
FEVRIER 1986 — HORS SERIE n° 249 bis — PRIX : 35 FF



Image et Ordinateur

SPECIAL GRAPHIQUE

ISSN 0336-4585

M 3349 - 249 H.S. 35 FF RD





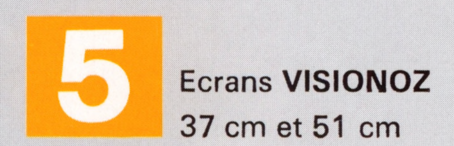
le tiercé gagnant

7

Modèles de Cartes
Graphiques **GALAXIE**

- Résolution : 640 x 400 jusqu'à 1024 x 768
- 16 couleurs parmi 4096





5

Ecrans **VISIONOZ**
37 cm et 51 cm



15

LOGICIELS

Emulations Tektronix (4010, 4014, 4105/07/09..) Grafpoint (USA)
Transforme un PC en terminal compatible Tektronix

G S K (niveau O) SODIA, 34-36, rue Roubaix - 59800 LILLE
Bibliothèque ou standard GKS

CONCEPTION 3 D - SERBI, 209, Bd. V. Auriol - 75013 PARIS
DAO/CAO Pluri-disciplinaire

METADESIGN CAE - SODIA, 34-36, Rue Roubaix - 59800 LILLE
CAO, Electronique, Schématique, Routage, etc...

STARBAT - DATAGRAPHIC, 37-39, Av. de Clichy -75017 PARIS
Traitement automatique de projets d'Architecture

AUTOCAD - AUTODESK (USA) - DAO/CAO Pluri-disciplinaire

ORMUS II - ANGLIA BUSINESS COMPUTERS (GB)
DAO/CAO Pluri-disciplinaire

HISTORIX - IVAO, 2, Impasse Delaunay - 75011 PARIS
Editeur graphique orienté objet - Utilise le module TELEVROZ et un vidéodisque

GENESE - GENERATION DIGITALE, 54, Av. de Paris,
92320 CHATILLON-sous-BAGNEUX
CAO - Mécanique

GIPSY - STRATEGIES, 4, rue R. Barthélémy - 92120 MONTROUGE
DAO-CAO-FAO (CN, SGBD) Version Didactique

CONCEPTOR - CONCEPTS INFOGRAPHIQUES, 8, rue Roquépine, 75008 PARIS
CAO-DAO Electronique et Mécanique

CADVANCE - CALCOMP (USA)
DAO pluri-disciplinaire

VERSACAD - T et W SYSTEMS (USA)
CAO-DAO pluri-disciplinaire

IRIS - IRIS SOFTWARE (Quebec - CANADA)
Visualisation de "Business Graphics" en Haute Résolution

MAP-ELEC - GTD, 44, rue d'Aguesseau - 92100 BOULOGNE
CAO-DAO, Electronique, Interactive, Sortie sur Imprimante Laser

Présents au MICAD 1986



EVROZ ELECTRONIQUE - 40, rue d'Hautpoul, 75019 Paris - Tél. : (1) 42 03 30 43 - Telex : 216 517 F

Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 901 du service-lecteurs (p. 73)

Imp. G.M. - Le Bourget

EDITO

ET DE TROIS

Déjà trois. Trois en trois ans. Trois fois que « minis et micros » s'attarde sur un sujet promis à un bel avenir : l'informatique graphique au sens large. Il est dans notre vocation d'être des précurseurs de la technologie et c'est dans cette optique que ces numéros « hors série » graphiques sont conçus.

Cette édition, illustrée comme il se doit de nombreux clichés recueillis dans le monde entier, s'articule en deux phases principales. Une première partie « magazine » et une seconde plus technique. Enfin, elle développe quelques thèmes précis : Architecture, CAO automobile, Télévision et Mode.

Nous avons essayé de répondre à des questions concrètes récoltées aux fils des salons et des conférences. Si ce sujet vous passionne autant que notre équipe, écrivez nous : vos réflexions et vos remarques judicieuses seront les bienvenues.

La rédaction

La microprogrammation compatible GKS ! vous l'attendiez depuis longtemps...

Contrôleur graphique à hautes performances

OMNI 1000 GDC

Monocarte indépendante du bus

Caractéristiques

Omni 1000 GDC est un contrôleur graphique monocarte de 16 × 16 pouces d'une définition de 1 024 × 1 024 (mémoire de 1 048 × 1 048) sur 8 plans qui permettent d'afficher simultanément 256 couleurs tirées d'une palette de 4 096 couleurs, ou alternativement, de 16,7 millions de couleurs. La carte comprend les composants d'Intel suivants : CPU 8086, NDP 8087, IOP 8089 et le processeur graphique 7220 qui réalisent le dessin et le traitement de listes, ainsi qu'une RAM de traitement de listes de 256 K octets et une EPROM de 64 K octets.

Avantages

Amélioration des performances du système grâce à la conception à processeurs multiples de Omni 1000 GDC. Le processeur graphique offre les fonctions suivantes : échelle locale, défilement horizontal et vertical, remplissage de polygones, clip, mise en évidence d'une zone, tracé élastique...

Réduisez le coût de développement du logiciel. L'utilisation conjointe de Omni 1000 GDC et de la bibliothèque d'interface hôte OMNILIB (Fortran ou C) permet la compatibilité avec GKS. Le programmeur ou l'ingénieur peut ainsi effectuer son travail directement et avec une efficacité inégalée.

Accès direct du contrôleur graphique Omni 1000, indépendant du bus, à l'ordinateur hôte via le DMA ; ports E/S en parallèle ou série RS-232C pour connexion avec du matériel standard, réalisable pour la plupart des architectures de bus : PC/AT et XT d'IBM, Multibus, VME, Q-BUS et UNIBUS. Plusieurs configurations de Omni 1000 GDC sont possibles : carte seule, montage en armoire, sur poste de travail autonome ou terminal graphique intelligent.

Conclusions

Hautes performances graphiques, architecture d'affichage segmentée, indépendance du bus, programmation compatible GKS, fiabilité exceptionnellement élevée et excellent rapport qualité/prix sont les atouts du Omni 1000 GDC.

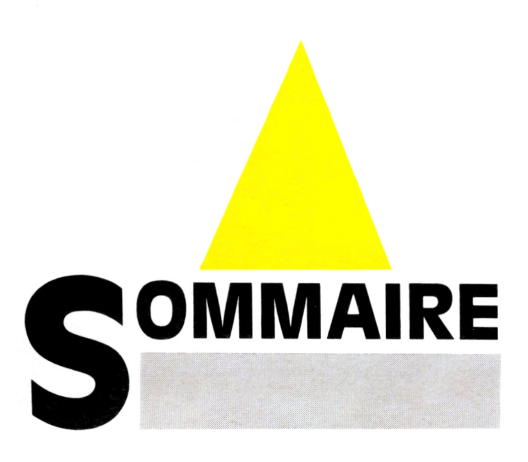
Présent à Micad
Palais des Congrès
Stand 6N

Omnicomp
Graphics Corporation

Optimizing Computer Graphics . . . by Design.

1734 West Belt North, Houston, Texas 77043 • 713/464-2990 • Telex 285801 OMNICO UR

Pour toutes précisions : réf. 902 du service-lecteurs (p. 73)



SOMMAIRE

MAGAZINE

11 Un infographiste du premier type : Pierre Bezier
13 L'informatique graphique tricolore
16 L'enseignement de l'infographie en France
19 Images de synthèse aux USA
23 Japon : un quart de siècle d'images numériques
25 Le marché de la synthèse d'images
27 Les vedettes du DAO

ETUDES

33 Où sont les performances des machines graphiques ?
41 Processeurs graphiques : déjà la troisième génération
45 Normalisation de l'infographie
47 Échanges de bons procédés entre IA et images de synthèse
51 Les algorithmes de base de la synthèse d'image
57 La recopie d'écran : la couleur sur papier ou photo
59 Scanners : à l'assaut du papier
62 Cartes pour PC : la course aux couleurs

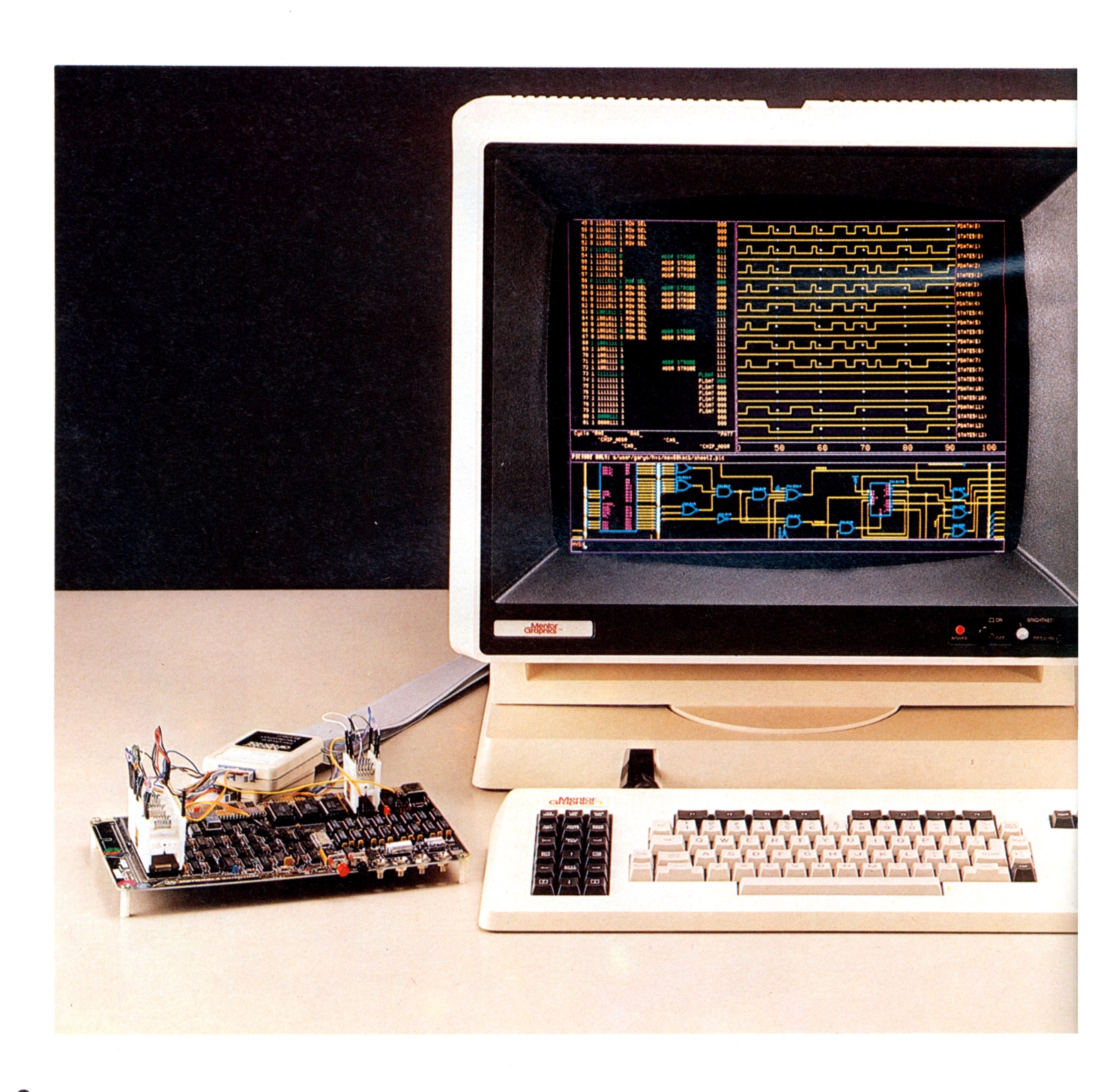
APPLICATIONS

67 Architecture : le choix CAO
68 La CAO automobile
70 CAO dans le secteur du textile
71 Première mondiale à Rennes

Photos de la couverture originale : TDI (discobole), INA (dans l'écran), Digital productions (image de fond).

Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 903 du service-lecteurs (p. 73)

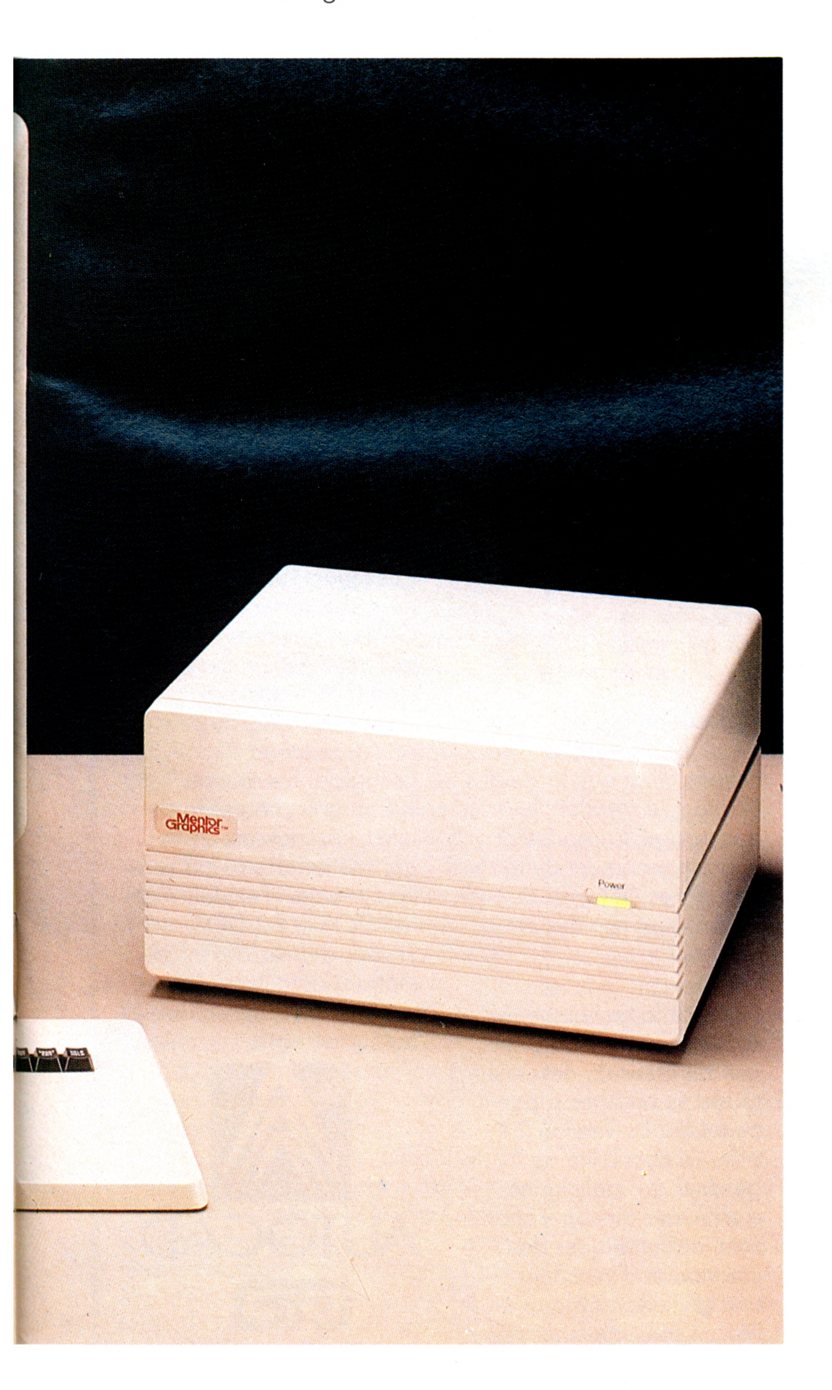
Seul Mentor Graphics vous amène de l'étude au test final.



Lors de sa réalisation, un circuit doit tôt ou tard faire face à des problèmes de fonctionnalité que seuls les équipements de test peuvent solutionner.

Certains systèmes d'IAO vont jusqu'à cet interface, mais un seul le dépasse : la série IDEA de Mentor Graphics.

Comment ? Avec notre Système de Vérification Hardware (HVS) : un ensemble puissant de générateur de mots 20 MHz, d'analyseur logique 10 MHz en analyse d'états et 100 MHz en analyse temporelle. C'est le maillon manquant entre la conception et la phase de test de tout projet dans le domaine du digital.



Avec HVS vous vous attaquez au problème du test bien avant que le prototype ne soit réalisé.

Vous commencez par simuler un "prototype logiciel" de votre circuit à l'aide de nos outils de saisie des schémas. Parallèlement aux contrôles effectués au niveau du circuit, nos simulateurs logiques et temporels fournissent une excellente avant-première de ce qui se passera lorsque HVS assurera le test réel.

Simultanément à l'utilisation de ces outils d'analyse du circuit, vous pouvez construire des fichiers de simulation et de saisie, accessibles directement par HVS et dont les informations permettent d'obtenir un résultat réel, par rapport à la génération de codes et à l'analyse logique. Vous passez de la "vérification fonctionnelle logicielle" à la "vérification matérielle" sans manquer une seule impulsion.

Enfin, la parfaite connaissance du circuit par son concepteur intervient librement dans la phase de test du matériel. Plus de "machine arrière", vous allez de l'avant du schéma au prototype parfaitement au point en une seule phase.

Nul besoin de vous dire que vous réalisez des gains de productivité immenses à tous les niveaux.

Pour de plus amples informations, appelez-nous au **(1) 65 60 51 51** ou écrivez-nous : **Mentor Graphics - 61, rue des Solets - Silic 545 - 94643 RUNGIS CEDEX.**



Présent à Micad
Niv. 4 - Stand T 33

Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 905 du service-lecteurs (p. 73)

MICAD
Stand T27

AutoCAD dans la pratique: Exemple no. 2

Ultracam K35, une caméra pour professionnels. Les plans de construction nous ont été aimablement mis à disposition par Ultracam Incorporated.

Ultracam K35, section

AutoCAD dans la construction de caméras
L'acquisition de cette caméra demande un investissement financier de 200'000 dollars; il ne s'agit évidemment pas d'une quelconque caméra! Ultracam se trouve à l'avant-garde internationale dans le domaine professionnel des instruments optiques de précision.

Lors de la construction de la K35, Ultracam a voulu recourir à un aide au dessin aussi professionnel que la caméra elle-même. C'est pourquoi son choix s'est porté sur AutoCAD. AutoCAD possède toutes les caractéristiques DAO fondamentales d'un grand système, mais son coût est de loin plus modeste.

AutoCAD épargne aux techniciens d'Ultracam les longs travaux de routine. En effet, une fois la bibliothèque de formes créée, tous les éléments courants se laissent insérer dans les plans selon les exigences les plus variées. Des opérations telles que la modification, la rotation, le hachurage, la reprise et le positionnement dynamique des éléments du dessin, sont rapides et simples.

Grâce à la technique des «Layers», AutoCAD permet de créer un dessin sur plusieurs couches superposables. La version 2.1 offre la possibilité de générer des polylignes, d'effectuer des opérations semi-automatiques de cotation et d'introduire une grille isométrique à l'écran pour dessiner des perspectives ou des objects en trois dimensions.

L'emploi d'AutoCAD ne demande pas de connaissances préalables en informatique: après quelques jours l'utilisateur peut s'en servir aisément. Ce n'est pas sans raison qu'AutoCAD est devenu le leader incontesté dans le domaine du dessin assisté par ordinateur.
Le logiciel fonctionne sur un grand nombre de micro-ordinateurs de la génération des 16 bits sous les systèmes d'exploitation MS-DOS et PC-DOS.
Si vous désirez des informations détaillées, prenez contact avec votre distributeur ou notre société.

AUTOCAD™

istc
Informatique Systèmes Télé Com
3, rue Félicité - 75015 Paris
Tél. : (1) 45 32 80 01 - Télex : 201 297 INSTEL

ISTC, distributeur exclusif AUTOCAD en France

Revendeur agréé Bull

Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 906 du service-lecteurs (p. 73)

INFOGRAPHISTE DU PREMIER TYPE

Dans le domaine vaste et changeant qu'est l'infographie, Steven Anson Coons fait figure de précurseur, mais les professionnels considèrent que Pierre Bézier a su apporter une contribution capitale à la naissance d'une technique qui, plus tard, s'appellera la CAO. Nous avons rencontré ce « phénomène » reconnu dans le monde entier et père d'une théorie sur les surfaces, qui maintenant porte son nom.

PIERRE BEZIER

Pierre Bézier, né en 1910, est ingénieur des Arts et Métiers et de Sup'Elec. Après son service militaire, il entre chez Renault, en 1933, où il accomplira toute sa carrière. Après avoir été ajusteur-outilleur et dessinateur, chef du Bureau d'Études des Outillages Mécaniques et directeur des Méthodes Mécaniques, il est, en 1960, « dégagé de certaines obligations ». C'est alors qu'il entreprend des études sur la représentation des surfaces expérimentales. En 1977, il soutient une thèse d'état de mathématiques qui lui vaut probablement le titre de plus vieux « jeune docteur en mathématiques »

En 1985, au Congrès Siggraph de San Francisco, il reçoit le prix Steven Anson Coons décerné par l'Association for Computer Machinery (ACM).

Il exerce à l'heure actuelle des activités d'enseignement et prend part à de nombreux colloques à travers le monde.

Pourquoi les surfaces dites « de Bézier » ?

■ Pour ma part, comme ingénieur mécanicien, j'utilisais des tolérances rigoureusement définies par des nombres ou des symboles, et qui ne laissaient pas place à l'interprétation subjective. Dans les services de carosserie automobile, les informations se transmettaient sous forme de maquettes, de tracés, de gabarits ou de modèles. Chaque étape donnait lieu à une modification, peut-être minime, mais qui, de proche en proche, altérait la conception initiale sans que l'on puisse en connaître la cause exacte. Ce manque de précision entraînait une mise au point longue et coûteuse. La conclusion était qu'il faudrait donner aux concepteurs, stylistes et projeteurs, le moyen d'exprimer leur volonté de façon complète et indiscutable, c'est-à-dire numériquement.

Et par voie de conséquence, l'informatique ?

■ Naturellement. Mais à cette époque — nous sommes en 1962 — les ordinateurs n'étaient pas nombreux au sein de l'entreprise, si moderne qu'elle ait pu être par ailleurs. Relégués à des tâches de gestion, ils ne pouvaient guère apporter d'aide aux techniciens. Nous avons néanmoins réussi à convaincre la Direction d'acheter un ordinateur pour nos propres besoins. C'était un matériel d'occasion, qui n'était plus de la première jeunesse, un CAE 530 équipé, ne riez pas, de 8 K octets de mémoire, dont la capacité avait reçu un complément sous forme d'un cahier d'écolier sur lequel on notait les valeurs numériques utilisées au cours du travail !

Comment vient-on à l'informatique dans ces conditions quasi spartiates ?

■ Il y avait évidemment un progrès à accomplir, un défi à relever ; et nous y étions encouragés par les résultats déjà obtenus dans le domaine de la commande numérique des machines-outils. Mais il fallait tenir compte des besoins et des possibilités de différentes professions : style, dessin, méthodes, modelage, fonderie, usinage, commande numérique, servo-commande, informatique, et un petit peu de mathématiques. Pour mettre sur pied un modèle fonctionnel il était indispensable d'avoir pratiqué, même superficiellement, plusieurs de ces disciplines, ce qui objectivement était mon cas.

Du côté technique, des travaux étaient engagés au MIT (Massachusetts Institute of Technology) sous le nom de Sketchpad, mais les résultats étaient plutôt limités. Une équipe de Citroën y travaillait également depuis 1958, mais rien n'avait filtré jusqu'à nous. L'industrie aéronautique américaine commençait aussi d'en faire usage, mais les formes d'un avion sont relativement simples et la définition des zônes de raccordement entre les éléments principaux, fuselage, dérive et voilure, étaient laissés à l'initiative des modeleurs, des calibristes et des tôliers-formeurs.

Les études américaines, qui ont été connues vers 1965, avaient pour principaux auteurs James Ferguson et Steve Coons. Elles avaient été entreprises à la demande de la NASA et de Ford.

Après les recherches préliminaires, quand la première réalisation est-elle intervenue ?

■ En 1968, deux prototypes construits par Renault ont été mis à la disposition du bureau d'études des carrosseries. L'un était une machine à dessiner de 7,5 × 1,8 m et l'autre une fraiseuse rapide, au moins pour l'époque, afin que les projeteurs puissent matérialiser sans délai leur conception. La première condition à remplir était que les opérateurs n'aient pas besoin, pour s'en servir, d'utiliser d'autres connaissances mathématiques que celles qui étaient auparavant requises pour l'exercice normal de leur profession.

Quelle est la première voiture qui a bénéficié de cette technique ?

■ C'est la célèbre R5, dont une des pièces a dû subir *in extremis* une retouche. Ce test passé avec succès, le procédé s'est généralisé. Après une période d'adaptation, du style à l'atelier d'outillage, on a obtenu une réduction de délai de moitié, et à peu près autant pour le prix des équipements d'emboutissage et d'assemblage.

A l'époque, la notion de CAO n'existait pas, mais quel avenir pressentiez-vous pour le système ?

■ Il était prévisible que la CAO s'imposerait dans l'industrie aéronautique, dans les constructions navales et pour les pièces mécaniques des voitures, pour la mécanique générale, et même dans le domaine situé entre l'art et l'industrie, tissus et papiers imprimés, vêtements, cristallerie, céramique et dessin animé.

Propos recueillis par Christian Cathala.

Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 907 du service-lecteurs (p. 73)

MAGAZINE

L'INFORMATIQUE GRAPHIQUE COULEUR ROUGE BLANC ET BLEU

Dans le paysage de notre informatique nationale, les reliefs se font plutôt rares. Mis à part Bull et Thomson, les machines informatiques « made in France » se comptent sur le bout des doigts. Il existe pourtant un domaine dans lequel nos réalisations sont à la fois nombreuses et de qualité. Vous avez déjà deviné lequel.

Mal perçue, mal jugée, et surtout confinée dans une sorte de caste, l'informatique graphique française dévoile enfin au grand jour son succès. Terre d'accueil du dernier Eurographics, occupant un stand commun au dernier Siggraph de juillet dernier à San Francisco — le plus grand salon de l'infographie — présentant des compétences et des réalisations reconnues mondialement, l'Hexagone affiche franchement son intention de devenir une grande nation dans ce domaine. Pourquoi donc l'en bannir ? Sous prétexte que la majeure partie des applications se tourne vers l'audiovisuel, bon nombre d'industriels informaticiens (et vice et versa) n'ont pas caché leur profonde indignation face à toute cette agitation latente autour des nouvelles images. *« Ça ne fait pas sérieux tout ces gribouillis ! »*. Aujourd'hui, ces « gribouillis » représentent un marché de 7 milliards de dollars avec une croissance annuelle de 35 %. Mieux, la France est aujourd'hui seconde dans ce segment de marché, ex-aequo avec le Japon. Nous demandons à ces réticents s'ils connaissent un créneau de l'informatique à l'intérieur duquel notre pays se porte aussi bien. D'autant que ce succès s'étend à la plupart des domaines de l'infographie.

A cela deux raisons fondamentales. D'une part, le potentiel artistique et le creuset de créateurs français réellement de qualité, et ce, dans un secteur où la part de l'esthétisme est capitale ; d'autre part, ayant raté le virage de la vidéo (maitrisée par les anglo-saxons), notre pays s'est montré agressif en informatique graphique. En 1985, le Plan recherche image (comité d'aide interministériel et organisation unique en son genre dans le monde) a alloué quelque 14 milliards de francs pour la recherche en informatique graphique à une quinzaine de projets retenus. Ces prêts, souvent critiqués comme tout ce qui émane d'un gouvernement, on néanmoins permis à des sociétés aujourd'hui compétitives de vivre leur aventure. Des exemples ? En voici.

Des films dans le monde entier

Dans ce qu'on pourrait appeler l'imagerie « haut de gamme », nos compétences commencent à être connues, même outre-Atlantique. Grand chef d'orchestre de cette renommée, la société Sogitec — filiale de Dassault — arrose littéralement tous les écrans avec

ITF : dimension 3D

Image Transfert de France (ITF, pour résumer) a commencé ses travaux d'images tridimentionnelles le 15 juin dernier et présentera à Imagina de Monaco, donc début février, ses premiers clichés. Ce très court délai pourrait a priori surprendre puisque, sur ce créneau, on sait que le temps d'apprentissage est long. En fait, le directeur, Michel François, spécialiste des trucages cinématographiques, a commencé ses travaux en 1982 lors de l'élaboration avec Thomson du générique synthétique des cinémas UGC. *« A cette époque, peu ou pas de machines de synthèse d'image étaient abordables pour un petit budget »*, explique-t-il *aujourd'hui, si »*. Soutenu par le Plan Recherche Image, Michel François investit dans une machine Cubi 7 (Ccett). Côté logiciel, deux personnes développent sur Vax les algorithmes de l'architecture du Cubi 7. *« Nous insistons sur la convivialité de notre système. En quelques heures d'utilisation, n'importe quel artiste doit être capable de réaliser le volume qu'il a en tête »* précise-t-il.

Mais ce n'est pas tout puisqu'en dehors de cette activité 3D orientée vers le marché publicitaire, ITF met sur pied un dispositif 2D. Destiné à la création des dessins animés (partie gouachage des croquis), ce système est à base d'Olivetti M 24 et les dessins, une fois numérisés et coloriés, sortent soit en mode vidéo soit en mode 35 mm. Pour l'instant prestataire de service, ITF espère être dans la possibilité de vendre son matériel. Enfin, toujours dans le domaine de l'infographie, ITF annoncera prochainement un système de recopie d'écran en 2 048 par 4 096 points (sortie film cinéma) à 250kFF

« Tout cela coûte effectivement beaucoup d'argent mais je suis sûr que le marché existe que ce soit en 2D ou 3D. » Concurrencer à la fois Sogitec et Thomson mais aussi les ateliers de graphistes est effectivement ce que l'on a l'habitude de nommer un « challenge ». Si la notoriété de Michel François dans le monde du trucage cinéma atteint celle qu'il se profile en infographie, un brillant avenir lui est d'ores et déjà acquis.

ses réalisations publicitaires. Son succès a déjà franchi nos frontières avec des réalisations de film pour des firmes telles que Lancia, Canon, Restore, Texaco, Coca Cola, etc. L'ensemble de cette vingtaine de réalisations a dégagé un chiffre d'affaires de 10 millions de francs pour 1985 dont 50 % à l'étranger. Et de grands projets encore secrets sont dans les cartons.

L'autre créateur d'images tridimensionnelles, Thomson, vient de s'agrandir. En effet, en janvier dernier, l'équipe de l'Ina (Institut national de l'Audiovisuel) a rejoint l'effectif Thomson pour créer le second pôle français d'images de haute qualité. Renonçant ainsi à son projet d'une société sous le nom de Pixigraph (pour diverses raisons « d'influences » internes), l'Ina entre dans le capital de Thomson Digital Image à hauteur de 34 %. TDI, c'est le nom de cette résultante, a réalisé l'année dernière une douzaine de films, pour la plupart des génériques, soit un chiffre d'affaires de 5 millions de francs mais qui devrait tripler cette année.

L'argumentaire des Français est simple vis-à-vis des clients qu'ils visent aujourd'hui : *« Nous sommes deux fois moins chers que nos concurrents américains et possédons des artistes de valeur »* explique Frédérique Janssen, directrice commerciale de TDI.

Malgré ce succès, les derniers génériques des informations de TF1 ont été réalisés par Cranston-Csuri et certains génériques d'Antenne 2 sont de Pacific. Au moins dans ce secteur de l'informatique, on ne peut nous accuser de protectionnisme !

Les images de haute qualité demandant, rapellons-le, quelques minutes de calcul pour chacune d'entre elles et surtout beaucoup d'argent, ne doivent pas éclipser par leur imposante sophistication les autres initiatives, plus modestes certes, mais très intéressantes.

Le graphique tous azimuts

Témoin, la machine inventée par le Ccett, sous le nom de Cubi 7 (un des oscars « minis et micros » de 1985). Ce système graphique haut de gamme est destiné à de nombreuses applications en audiovisuel, CAO ou simulation. D'autres initiatives suivent, puisque Getris (soutenu par le plan image) commercialise un dérivé du prototype de dessins tridimentionnels étudié par l'université de Grenoble.

Le De Grafe nouveau est arrivé

Ils sont une trentaine et ont une même envie : faire une machine graphique temps réel performante et peu chère *« pour être accessible à un maximum d'utilisateurs »*. La société De Grafe (anciennement Multisoft) s'est, dès sa création en 1980, orientée vers le graphisme informatique. Distributeur de logiciels dans un premier temps, l'entreprise s'est rapidement consacrée à l'étude d'une machine qui pouvait avoir des applications temps réel combinant palette graphique et vidéo.

Début 1985, le premier prototype tourne et une première exposition à Siggraph (San Francisco, août 1985) rassure Pierre Alain Cotte, directeur, sur les options choisies : *« Nous avons reçu beaucoup de propositions de collaboration très étroite ou de sous-traitance, voire de rachat par les sociétés américaines. »* Aujourd'hui, une nouvelle machine plus performante, mais aussi plus industrielle et donc plus fiable, voit le jour. Une centaine d'exemplaires, fabriqués pratiquement à la demande, ont déjà été vendus. L'étape industrielle démarre maintenant avec la mise en place d'une structure pouvant produire plusieurs centaines de modèles par mois. Un capital risque français (et oui ça existe !) de 6,75 millions de francs, plus une aide de 3 millions du plan « Recherche image » devraient pourvoir aux investissements en composants « custom » et études d'optimisation de l'électronique que la « De Grafe Silver » nécessite. *« Nous sommes passés de six à deux cartes électroniques par rapport au premier modèle, avec de meilleures caractéristiques. Nous pensons même faire mieux, mais cela demande beaucoup d'investissements supplémentaires »*, précise Pierre-Alain Cotte.

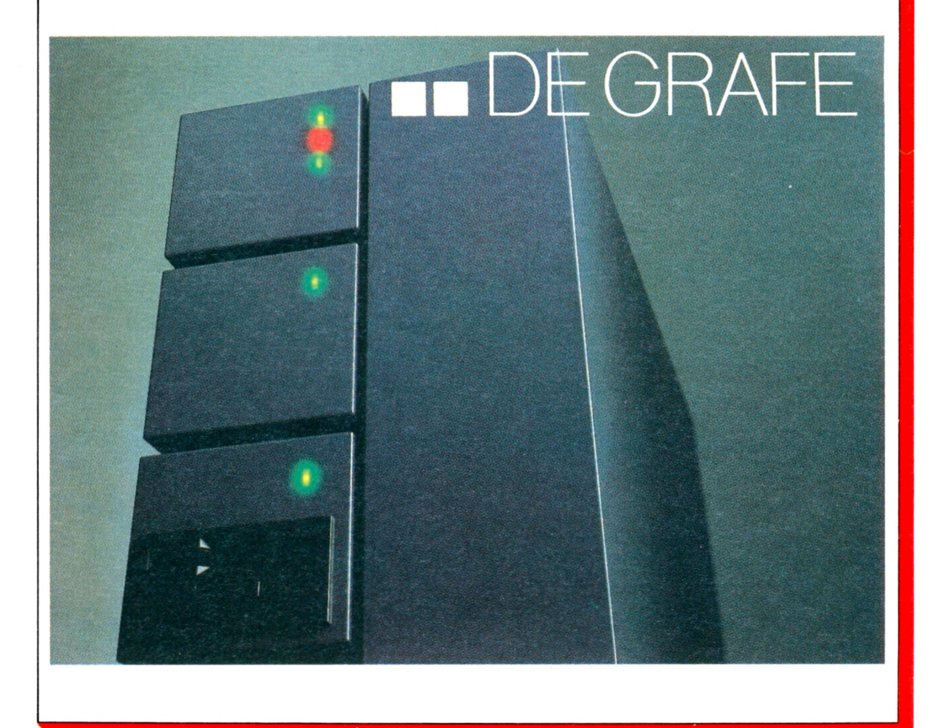
A terme, le matériel sera assemblé, ou davantage, aux Etats-Unis si les chiffres de vente très optimistes avancés par les Américains se confirment. Le constructeur De Grafe pense faire le trou en dix-huit mois, d'autant que cette machine n'a paraît-il pas de concurrent sur le marché mondial. So, Good luck !

La Silver en bref

Cette machine traire en temps réel une image vidéo tout en ayant des fonctions de palette graphique.

Caractéristiques :

— processeurs : sept VLSI personnalisés (Pal) ;
— couleurs : 65 000 parmi 16 millions plus seize couleurs transparentes ;
— résolution : 768 points par 488 ;
— divers : quatre entrées vidéo, compatible tous standards, numérisation couleurs, fonction palette classique (zoom, remplissage, textures etc.), synchronisation sur magnétoscope, carte compatible AT pour accès DMA et logiciel propre à l'utilisateur ;
— prix : moins de 100 000 FF.



A Grenoble : Gretis, c'est parti

Une société, c'est avant tout un produit. Dans le cas de Getris, c'est également l'inverse, puisque l'histoire de cette entreprise et de son fondateur, Jean-François Miribel, est intimement liée à une machine. L'aventure démarre à l'INPG (Institut national polytechnique de Grenoble) où un groupe de chercheurs met au point un système de synthèse d'images par ordinateur à la fois puissant et compact. Getris (c'est son nom) est à peine « wrappée », en 1983, que ses pères veulent en faire un équipement industriel. Itmi, puis Efisystème, et enfin Getris-Images s'occuperont chacun leur tour d'adapter ce projet universitaire à une carrière commerciale.

Aujourd'hui, Efisystème (partenaire à 35 % de la société) fournit la partie calculateur (Multibus) tandis que Getris (une dizaine de personnes) s'occupe des études et des logiciels. Déjà trois matériels ont été livrés *« mais nous comptons en vendre une quinzaine très prochainement »*, précise-t-on.

Il est vrai que la concurrence dans ce domaine commence à porter ses fruits et X-Com avec les matériels Graph-9, le Ccett avec le Cubi 7, ou Cubicomp rétrécissent les marges de manœuvre de chacun. Une démarche commerciale s'impose donc. Celle de Getris-Images se résume à l'adaptabilité du produit au client. Getris a en effet l'avantage d'évoluer en fonction des besoins. D'une base à deux dimensions, il est possible d'atteindre des animations 3D d'un niveau professionnellement acceptable. Reste que, pour ce faire, il faudra sans cesse développer des logiciels et des solutions que seul un chiffre d'affaires adéquat peut permettre. Ce que rendent possible, tout au moins l'espère-t-on, les prochaines orientations en faveur de matériels standard tels que l'IBM-AT.

Gretis ou le multibus en images

La gamme varie depuis les terminaux 2D jusqu'aux stations 3D, mais elle s'articule autour d'une même architecture Multibus. La palette graphique Get Paint (2D) affiche par exemple 4 096 couleurs parmi 16,7 millions en 750 × 576 points (avec une mémoire vidéo de 1 024 × 1 024). Le tracé s'effectue à 13,5 millions de points par seconde en 3D et une carte spéciale pour l'éclairage a été implantée. En développement : processeur rapide à base de processeurs en tranche, carte de sortie haute résolution 1 440 × 1 152, connexion à l'IBM-AT destinée au marché audiovisuel.

L'Observatoire de l'image : regarder tout autour

L'Observatoire international des nouvelles images et des nouveaux médias date du début de l'année 1985. Il a pour mission d'informer les professionnels sur les évolutions du marché des images de synthèse. En effet, mis à part quelques publications françaises (dont « minis et micros » fait d'ailleurs partie), il existe peu d'organismes qui dispensent des informations à ce sujet. C'est pour combler ce manque que l'Observatoire a été créé. Issu de la synergie de plusieurs instances ministérielles (recherche, culture, Ina, carrefour de la communication, etc.), cet organisme unique au monde dispose d'un bureau central à Paris, d'une antenne au Japon et d'une autre aux Etas-Unis (en cours de mise en place).

La directrice, Dominique Goutard, s'explique de la taille volontairement petite de cet Observatoire : *« Nous avons choisi une structure très légère afin de faire collaborer différentes personnes qualifiées pour notre compte. »* Ainsi, ce bureau profitera des voyages, colloques et autres manifestations auxquels des Français pourraient assister afin d'extraire des informations de premier choix.

Il est question de publier des études mais également de mettre sur pied un réseau télématique (à définir) accessible à des abonnés qui pourront ainsi consulter une banque de données sans cessse remise à jour. Les personnes intéressées (étudiants, scientifiques, industriels, anglo ou francophones), peuvent déjà se mettre en rapport avec l'Observatoire implanté au 91, rue du Faubourg St-Honoré, 75008 Paris ; tél. : 42 66 90 75.

D'autres sociétés visant un marché plus modeste, notamment la communication d'entreprise, commencent à se faire connaître : X-com de Meylan, par exemple, dispose de trois machines 2D à son catalogue. Son chiffre d'affaires en augmentation annuelle de près de 35 % ne lui monte pas encore à la tête puisqu'il n'est pas prévu de se lancer dans le 3D *« tant que le marché ne sera pas là »*. D'autres encore, bien placés sur ce créneau, construisent des machines parfois concurrentes : Degraf, Gixi-image (ex-Métrologie), Grace, Meca-norma, Tigre (haut de gamme en traitement de l'image), etc. Ces machines sont souvent issues d'études des laboratoires des universités françaises qui, pour une fois, prouvent leur compétence à réaliser des matériels industrialisables. Citons, pêle-mêle, le Lactamme, le Celar de Nantes, le Grepa de Strasbourg



(Document Sogitec).

et l'Ecole des Mines de St-Etienne, le Crin de Nancy.

Côté logiciel, nos compétences en informatique graphique ne dépareillent pas avec le reste. Euclid de Matra, Unisurf de Renault, Catia de Dassault (utilisé par IBM), Strim de Cisi, ont conquis une réputation internationale en CAO.

Enfin, en ce qui concerne les applications, le nombre de sociétés de service est en constante progression. Que ce soit les sociétés de vidéo (Pipa, Telegraph, Bizgraph) qui se mettent à utiliser les systèmes 2 ou 3D, les agences de publicité (Bélier, Carré noir, etc.) ou bien la production cinématographique, toutes ces entités ont en commun le désir d'utiliser des outils adaptés à leur domaine d'activité. Il est certain que le phénomène mode est aujourd'hui largement dépassé pour ne laisser place qu'aux

véritables apports de l'informatique graphique : efficacité et rapidité.

Cela dit, l'utilisation de tels systèmes (haut ou bas de gamme) ne résout pas tous les problèmes. Ils ne font que donner des moyens supplémentaires. Ainsi, ce n'est pas parce que l'image de synthèse « mange à la table » des films publicitaires qu'elle remet en cause scénarios ou « story-board ». Bien au contraire, elle rajoute souvent des contraintes qui exigent énormément de travail en sus. De même pour tous les autres domaines de l'informatique graphique.

Quant à toutes ces sociétés, elles doivent bien évidemment, et comme n'importe quelle autre, répondre à des critères de gestion et de marché bien précis. Aussi, lorsqu'on apprend que « Image et ordinateur », soutenue par le plan image, ferme ses portes à Angoulême, on ne devrait pas entendre des tollés tels « l'infographie, c'est fini ». Confrontée à des problèmes de marché et de choix techniques, cette société, axée sur l'industrie du dessin animé, ne doit pas contaminer le nouveau monde de l'informatique graphique qui, dans l'ensemble, se porte plutôt bien. Il est même rassurant de constater que l'infographie revêt les caractéristiques d'une industrie comme les autres, avec ses réussites et ses échecs. Souhaitons simplement que les premières l'emportent !

Christian Cathala

MAGAZINE

L'ENSEIGNEMENT DE L'INFOGRAPHIE EN FRANCE

Une industrie naissante doit, pour percer, se doter d'un enseignement approprié. Dans le domaine de l'infographie, le carrefour que représentent le graphisme, l'art, la technologie et l'informatique n'est pas pour simplifier les initiatives. Nous avons demandé à Michel Lucas, professeur à l'université de Nantes, comment il était possible, en France, de se former. C'est hétéroclite !

La nécessité de diffuser les connaissances actuelles dans le domaine des images traitées par ordinateur se fait sentir pour des publics variés : concepteurs de systèmes informatiques pour le traitement ou la synthèse d'image, mais également utilisateurs de systèmes pour la production d'images dans le secteur audiovisuel, ou de systèmes d'aide à la conception, la décision ou l'enseignement.

Les concepteurs de systèmes doivent recevoir une formation théorique et pratique, leur permettant d'appréhender le concept d'image numérique. Cette formation doit se situer pour la plupart d'entre eux au plan de la culture scientifique générale (initiation à l'image numérique), au même titre que la connaissance des grandes applications (bases de données ou intelligence artificielle par exemple). Des formations plus spécialisées, en général du niveau du troisième cycle, doivent être proposées aux étudiants souhaitant travailler au plus haut niveau dans ce domaine.

Les utilisateurs doivent apprendre à se servir des nouveaux outils mis à leur disposition, à en connaître les possibilités et les limites. Ils doivent éventuellement adapter leurs méthodes de travail aux systèmes informatiques qui leur sont proposés ou, au contraire, exiger de nouvelles possibilités davantage en rapport avec leurs besoins.

L'initiation à l'image numérique : donner des fondements théoriques et pratiques

Le terme initiation ne doit pas tromper. Il s'agit de donner la connaissance des fondements théoriques et pratiques des systèmes informatiques permettant le traitement et la synthèse d'image. Ce type d'enseignement se trouve généralement placé au sein de licences ou maîtrises (informatique le plus souvent), ou en dernière année d'école d'ingénieurs. Cette formation qui se trouve donc située au minimum au niveau Bac + 3, est offerte pratiquement uniquement dans le cadre de filières scientifiques.

Bien que le terme infographie recouvre à la fois ce qui touche à la synthèse d'image et au traitement d'image, ces deux enseignements sont encore le plus souvent dissociés. Cela tient à ce que les équipes de recherche dans ces deux domaines n'ont vu leurs centres d'intérêt converger que depuis peu d'années, dans des secteurs d'application très particuliers (imagerie médicale, vision par ordinateur). Citons comme universités : Besançon, Grenoble, Lille, Metz, Nancy, Paris VI, Strasbourg, Toulouse.

Cependant, un mouvement voit le jour, qui veut qu'un enseignement de base présente à la fois les deux domaines. C'est ainsi que les universités de Nantes et de Rennes, dans le cadre de la maîtrise d'informatique et en quatrième année d'Insa, offrent un enseignement développé sur 30 h de cours et 30 h de travaux dirigés. Cet enseignement comporte des notions de base sur la numérisation et le filtrage, les techniques d'extraction de contour, de squelettisa-

tion. La modélisation géométrique est abordée, en vue de son utilisation en synthèse d'image, mais également comme base future des techniques de reconnaissance de formes. Les algorithmes sont systématiquement présentés sous l'angle du traitement (par exemple, analyse de textures, segmentation d'images) et celui de la synthèse (par exemple habillage d'objets à l'aide de modèles de textures). Bien entendu, les principaux types de matériels et logiciels sont étudiés, de manière à connaître leurs qualités, leurs défauts, et à préparer la voie à l'invention de nouveaux produits.

Cet enseignement, expérimental dans la mesure où il n'est mis en place que depuis trois ans sous cette forme, prépare directement les étudiants à aborder les notions de pointe qui sont enseignées en troisième cycle. Ceux qui ne suivent pas cette voie acquièrent une culture générale leur permettant de mieux utiliser les techniques graphiques lors de l'écriture de programmes d'application utilisant les images comme moyen de communication.

Il faut citer ici un des trop rares exemples de filière non réservée (de fait) aux scientifiques. Le département « Arts plastiques » de l'université de Paris VIII délivre depuis peu un deuxième cycle intitulé « Arts et technologies de l'image ». Il s'agit de former des étudiants à la création d'images infographiques et électroniques. Les enseignants de ce cursus sont à la fois des artistes et des informaticiens de haut niveau, ce qui leur permet d'allier la sensibilité créatrice et la haute technicité. Ainsi, les étudiants apprennent à la fois à maîtriser et à développer l'outil informatique et également à créer de nouvelles images.

Les formations du niveau du troisième cycle sont fort peu nombreuses en France. Elles concernent quelques diplômes d'études approfondies (DEA) qui ouvrent à la recherche. Citons les universités de Strasbourg et de Saint-Etienne (en collaboration avec l'école des Mines de Saint-Etienne) pour un DEA d'image numérique. D'autres universités proposent des options à l'intérieur de DEA existants. Ainsi, l'université de Rennes propose une option « Image » à l'intérieur du DEA d'informatique, option préparant à la fois aux techniques de synthèse (plus particulièrement modélisation géométrique et parallèlisme) et aux techniques de reconnaissance des formes. D'autres universités proposent des formules analogues, telles Paris VI, Nancy, Grenoble et Toulouse.



Photo J.-L. Desnos.

Il est probable que quelques diplômes d'études supérieures spécialisées (DESS) verront le jour. Il en existe un par exemple à Rennes. Leur objectif est de former des étudiants qui seront immédiatement opérationnels dans l'industrie. Le développement actuel de l'utilisation de l'image dans tous les secteurs d'application rend ces étudiants extrêmement recherchés.

Citons enfin l'existence périodique de stages de formation continue organisés tant par les universités, organismes publics (Inria) que par certaines sociétés de formation. Ces stages ont le mérite d'offrir aux ingénieurs et personnels des entreprises un panorama rapide des techniques immédiatement accessibles. Ils ne prétendent en général pas former réellement aux techniques de l'image, mais plutôt informer.

La formation des utilisateurs, le plus grand nombre de demandeurs

Les formations que nous venons de citer ne peuvent toucher qu'un public limité. Le plus grand nombre de demandeurs se situe parmi les personnes qui voient dans l'ordinateur un outil et non une fin. Le problème principal à résoudre est d'offrir une formation qui permette de saisir l'apport éventuel des techniques informatiques à un domaine considéré. C'est ainsi que ces formations doivent être essentiellement prises en charge par des spécialistes de ces domaines, en vue de mettre en valeur les avantages et les inconvénients des systèmes informatiques. Il faut donc considérer quelques grands secteurs pour voir les éventuelles filières de formation.

Le premier secteur consommateur de ce type de formation est celui de la conception assistée par ordinateur (CAO). Ces techniques bouleversent les habitudes de travail au sein des entreprises. L'image, aspect le plus « spectaculaire » des systèmes de CAO, est aussi le support principal de communication entre le concepteur et l'ordinateur. Des enseignements fondés sur l'usage de systèmes de dessin assisté par ordinateur (DAO) ou de CAO sont dès maintenant en place dans presque tous les départements des Instituts universitaires de Technologie (IUT), en particulier les départements de mécanique. De même, la plupart des écoles d'ingénieurs offrent l'usage de ces systèmes à leurs étudiants. On notera ici que le graphique ne joue que le rôle de fenêtre sur une base de données d'objets. L'image n'est pas une fin en elle-même, elle ne sert que de support à la réflexion : le concepteur construit un objet, et non un graphique. C'est pourquoi la formation dans ce secteur porte essentiellement sur les techniques de modélisation et de simulation, l'aspect graphique devenant relativement mineur.

Il existe cependant certains secteurs où l'image peut jouer un rôle important, même dans le cadre de la conception assistée. C'est ainsi qu'en urbanisme, les études d'impact sur un site s'accompagnent de plus en plus souvent d'une présentation informatique. Cependant, l'usage « naturel » de l'informatique

dans ce domaine passe probablement d'abord par une meilleure formation à l'informatique et son utilisation en architecture, formation non systématiquement dispensée dans ce milieu à l'heure actuelle(*).

Au contraire, dans le domaine de l'audiovisuel, c'est bel et bien l'image qui est le produit que l'on conçoit. Il est certain que l'un des résultats du *Plan Recherche Image* a été de faire prendre conscience aux créateurs de l'outil que pouvait représenter l'informatique. Après un démarrage laborieux, dû essentiellement au manque de moyens matériels, des stages de formation à l'usage de systèmes de création sont offerts aux artistes et réalisateurs. C'est ainsi que l'institut national de l'audiovisuel (INA) accueille de nombreux stagiaires dans ses locaux. Des initiatives régionales voient le jour, parfois autour de centres industriels ou para-industriels très importants (le Ccett à Rennes) ou par association entre des partenaires d'horizons différents (Poitiers : université, école des Beaux Arts, FR3). Ces actions permettent de former de nombreux créateurs, et laissent augurer l'arrivée d'images réellement nouvelles, plutôt que d'images connues depuis longtemps mais construites de manière moderne.

Un autre secteur pourrait être cité comme étant paradoxal, celui des graphiques d'aide à la décision, ou encore graphiques d'affaires ou d'entreprises. Il y a, à l'heure actuelle, une véritable explosion dans ce domaine : les spécialistes s'accordent à dire que s'ouvre un des plus gros marchés de l'infographie. Les logiciels spécialisés en diagrammes tridimensionnels et camemberts fleurissent, des présentations graphiques toutes plus belles les unes que les autres (du point de vue des couleurs utilisées) sont proposées ; même la télévision ne peut plus se passer de ces images pour les résultats électoraux ou de sondages. Le paradoxe est que ces images sont, dans 90 % des cas, mauvaises, car elles ne respectent pas les règles les plus élémentaires de construction qui associent données et image représentative. Ici, le besoin est de former à la **construction** et à la **lecture** des images. Ces règles sont connues et ont même été proposées par un chercheur français, Jacques Bertin, dont les ouvrages font autorité dans le monde. Or, si tout le monde s'accorde à dire qu'une image vaut mieux que mille mots, combien de personnes ont suivi un tel enseignement ? Seuls quelques stages très spécialisés sont proposés, suivis par un très petit nombre de personnes, alors que l'on peut considérer qu'il s'agit de nouveau d'une formation de base.

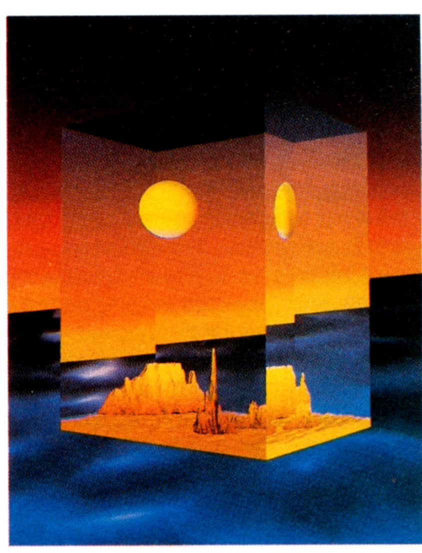
En somme, on peut dire que l'enseignement de l'infographie en France est relativement peu organisé. Il résulte d'initiatives locales, repose sur des compétences solides, mais ne touche probablement pas suffisamment de personnes, en particulier en ce qui concerne les usages de l'image informatique. Le nombre de chercheurs formés, s'il est encore insuffisant, ne peut pas augmenter de manière exponentielle. Par contre, la formation des futurs utilisateurs à l'usage et à la lecture de l'image devrait être plus soutenue. La difficulté est qu'elle exige un grand nombre de moyens, tant en matériel qu'en personnel. Peut-être peut-on espérer qu'une prise de conscience des pouvoirs publics permette d'améliorer la situation.

Michel Lucas

(*) **NDLR :** l'unité pédagogique d'architecture Paris VII met à la disposition de ses étudiants quelques postes Radiance pour la CAO des bâtiments.

MAGAZINE

IMAGES DE SYNTHESE AUX USA : SUR TOUS LES ECRANS



« Trompe l'œil » (Cranston/Csuri Productions).

Les images de synthèse ne sont pas si anciennes que cela et ont pourtant une patrie : les États-Unis. Et, que ce soit sur le grand ou le petit écran, elles fleurissent ça et là avec une étonnante évolution. Du premier au tout dernier film : le parcours d'une technique au service de l'image.

L'industrie cinématographique souffre aux Etats-Unis, comme dans la plupart des pays occidentaux. En effet, la télévision très développée en Amérique, porte un coup dur aux entrées des salles de cinéma. Quand un habitant de la ville de New York dispose déjà de sept chaînes majeures et d'une quinzaine de chaînes mineures sur les voies hertziennes, quand chacun des trois réseaux câblés accessibles dans cette ville peut proposer une vingtaine de chaînes supplémentaires, on comprend bien qu'il faut donner des arguments puissants pour faire sortir quelqu'un de chez lui pour aller visionner un film.

Après la vague des « X » et des films catastrophes, un nouveau public est aujourd'hui visé : les adolescents friands d'effets spéciaux grandioses demandant d'énormes budgets que la télévision ne peut en règle générale s'offrir.

Le film de science fiction cadre tout à fait avec cette optique et, à part quelques exceptions notoires, de telles émissions n'ont jamais rencontré un fort succès à la télévision faute d'effets spéciaux convaincants. Ce n'est que tout récemment qu'elle a contre attaqué en adoptant la formule téléfilm pour produire des émissions comme « V ».

En même temps que cette politique de production de films de science fiction s'amorçait, l'informatique graphique arrivait au stade où l'on pouvait s'en servir en production cinématographique. Dans le premier film comportant des effets infographiques, *Mondewest*, on pouvait voir un robot simulé par une technique de « pixelisation ». C'est-à-dire que l'on met en évidence de gros pavés de couleur uniforme obtenus en faisant la moyenne des couleurs sur de relativement grandes surfaces pour réduire la définition de l'écran de visualisation.

Cette technique, maintenant un effet spécial standard des régies vidéos performantes, était due au travail de Gary Demos et de John Whitney de chez Information International Inc. (Triple I), une compagnie pionnière en matière d'infographie. L'activité de John Whitney, dans le domaine de l'image de synthèse, tient de l'atavisme, puisque son père et son oncle avaient travaillé ensemble pour produire, de 1963 à 1966, un film artistique qui reste un des monuments historiques de l'infographie : Lapis. Le système utilisé était un ordinateur analogique adapté à partir d'un système de visée automatique pour la DCA et permettait de contrôler les mouvements d'objets à filmer et ceux des caméras.

Le cinéma : du filaire à la synthèse réaliste

A la fin des années 1970, les techniques employées en infographie ne permettaient de réaliser, dans le cadre d'une production cinématographique, que des images en fil de fer comme celles que l'on voit représentées sur les simulateurs de vol disponible sur les micro-ordinateurs. De telles images ont servi dans le film *Le Trou Noir* produit par Disney et ont été calculées par une société, spécialisée dans les films de publicité, dénommée Robert Abel and Associates. Depuis, plusieurs autres films ont eu recours à cette méthode. Dans la *Guerre des Étoiles* par exemple, mais, comble de l'hérésie, pour les infographistes qui cherchaient à rendre leurs images les plus « réelles » possibles, Georges Lucas, le réalisateur, a insisté pour que l'on laisse les « faces cachées » des dessins ainsi générés, de façon à leur donner une allure plus artificielle !

Les images en fil de fer sont peu coûteuses à fabriquer et les producteurs ne faisaient pas assez confiance à la création d'images élaborées par ordinateur pour s'en servir dans des films de long métrage grand public. Les images créées par ordinateur ne se retrouvaient dans les films qu'affichées sur des écrans d'ordinateurs ou d'autres machines, en fait là où elles pouvaient renforcer l'aspect artificiel.

Peu à peu, la technique s'est améliorée et les réalisateurs ont commencé a se servir d'images plus sophistiquées.

Dans le film *Monde Futur*, l'équipe de Demos et Whitney a pris le visage de Peter Fonda et l'a numérisé en demandant à l'acteur de se couvrir le visage d'un maquillage blanc qu'ils ont ensuite quadrillé. Des images du visage ainsi peint ont été prises, puis les coordonnées du quadrillage relevées à l'aide d'une tablette. La séquence finale consistait en la reconstruction du visage en partant d'une représentation en fil de fer, puis au remplissage des polygones du maillage, enfin au lissage de ceux-ci pour aboutir à un visage artificiel mais reconnaissable. La même équipe a d'ailleurs réutilisé cette technique dans *Tron*.

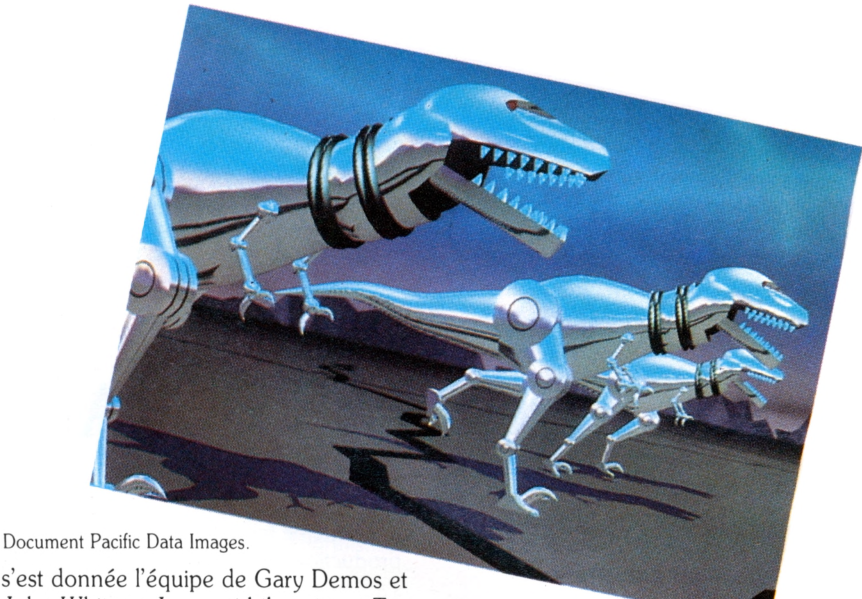
Bien que n'étant pas entièrement fait en image de synthèse, le film *Tron* repré-

sente un point fort dans la création de ce genre d'images. Walt Disney Productions, en décidant de rompre avec une tradition d'images animées classiques, a voulu réaliser un film faisant le plus possible appel aux techniques d'images animées par ordinateur pour se rapprocher autant que possible d'une création purement infographique. Pour ce faire, ils ont fait intervenir plusieurs sociétés profitant ainsi des points forts de chacune.

Triple I s'est chargée de la réalisation du vaisseau et des autres représentations nécessitant la puissance de leur Cray pour rendre des détails précis. Robert Abel and Associates s'est chargée des génériques et de la séquence où le héros du film entre dans l'ordinateur : Los Angeles en fil de fer se transforme en circuits de l'ordinateur dans lequel le héros rencontrera ses propres programmes. Digital Effects, toute jeune à l'époque, s'occupe, entre autres, du personnage appelé *Bit*, forme géométrique oscillante rendue en fil de fer, ne sachant dire que « oui » et « non ».

Les images les plus frappantes du film sont certainement celles de la séquence des cyclos-lumière, réalisée par le Mathematics Application Group Inc. (Magi), spécialisé dans la création d'objets en géométrie constructive. Le plus spectaculaire, dans cette séquence de huit minutes, est que, pendant toute la période de réalisation, l'équipe de Magi était à New York tandis que l'équipe de Disney se trouvait à Los Angeles. Les communications se faisant par téléphone entre les deux équipes, y compris les visualisations des tests, les chercheurs de Magi ont mis au point un langage spécial pour permettre aux gens de chez Disney de décrire verbalement les mouvements voulus.

En tout, *Tron* contenait 15 minutes d'images de synthèse pures réalisées par plusieurs sociétés, record dépassé depuis par les 27 minutes faites par Digital Productions pour *Starfighter* (scénario simpliste mais vraie performance technique). Digital Productions est le nom que s'est donnée l'équipe de Gary Demos et John Whitney Jr. quand ils quittent Triple I pour former leur propre société. Forts de leur expérience, ils s'équipent également de matériel Cray (1) et annoncent leur projet pour *Starfighter*, laissant filtrer juste assez d'informations pour allécher de futurs clients et épater le petit monde des spécialistes d'images de synthèse.


Document Pacific Data Images.


Tony de Peltrie

Le projet était de taille : personne n'avait encore fait seul une telle quantité d'images de synthèse pour un film à un tel niveau de détail. En effet, certains des objets modélisés par Digital Productions pour ce film comportait presque 400 000 polygones et la réalisation des images pouvait prendre plus de cinq minutes de CPU sur un Cray-XMP ! Le but de la manœuvre étant non seulement de remporter un contrat de plus, mais de démontrer les possibilités de leur logiciel *(Digital Scene Simulation)*... qu'ils décident de vendre au prix d'un demi million de dollars (2).

Depuis, Digital Productions a également participé à la réalisation d'images de synthèse pour le film *2010*. Là encore, le projet était de taille puisqu'il s'agissait ni plus ni moins de créer Jupiter, de la faire exploser, puis de la transformer en un second soleil ! Le problème n'était pas de refaire une copie conforme de Jupiter, puisque même les chercheurs de la Nasa ne savent pas encore de quoi est composée exactement cette planète.

Plutôt que d'essayer de faire une modélisation tri-dimensionnelle complète du phénomène, l'équipe d'informaticiens décide de réaliser un modèle 2D d'un processus de flots de gaz en prenant comme point de départ les photos fournies par le laboratoire d'illustration de la Nasa (JPL). Les photos ont alors été coloriées à l'aérographe pour les rendre plus saisissantes et numérisées à l'aide du matériel de Digital Productions. Les équations de dynamique des fluides résolues furent alors appliquées au dessin résultant pour donner une plaque rectangulaire de gaz bi-dimensionnel en mouvement. Cette plaque alors « collée » à la surface d'une sphère, donne l'impression d'une planète Jupiter tout à fait plausible.

Restait à faire exploser la planète suivant le scénario, ce qui fut exécuté en ajoutant une « dépression » absorbant les gaz à la surface de la simili Jupiter.

Notons au passage que les écrans de visualisation du vaisseau montrent des vues en fil de fer indiquant l'état de l'astronef. Cette technique qui, cinq ans auparavant, demandait de grandes capacités de calcul, est devenue tellement anodine aujourd'hui que les dessins infographiques utilisés ont été réalisés sur des IBM-PC associés à un système Cubicomp.

Cela dit, même si des sociétés de trucage comme Lucasfilm, investissent dans l'étude d'une machine purement graphique (du nom de Pixar), d'autres voient leurs espoirs s'envoler en fumée.

Au NYIT (New York Institut of Technology) un projet semblait prendre forme : celui de la réalisation d'un long métrage entièrement en synthèse d'image. « The Works » demandant précisément trop de travail et d'argent, les quelques images que nous avons pu en voir resteront dans les vidéothèques. Malheureusement.

Les images de synthèse tri-dimensionnelles haut de gamme coûtent très cher et un réalisateur doit considérer la nécessité de les inclure dans une pro-

(1) **NDLR :** Faut pas lésiner au pays du dollar !
(2) **NDLR :** Il faut savoir que vendre un tel logiciel attise la concurrence. Pour garder son avance, Digital Productions vend la version vieille d'un an, ce qui leur permet de rester maître du jeu !

duction par rapport au coût, avant d'opter pour une solution infographique à un problème donné. Les tarifs se situent actuellement aux Etats-Unis entre 5 000 et 200 000 FF la seconde d'animation suivant la complexité de la séquence à réaliser. Un des domaines où les réalisateurs disposent de grands budgets et peuvent se permettre une extrême exigence face au rendu des images est le secteur de la publicité.

Publicité et télévision : l'appât des nouvelles images

Les images de synthèse offrent à l'annonceur un outil performant et différent des images habituellement reçues sur le petit écran. Dès les années 1970, la publicité, et la télévision en général, se sont servies de techniques d'animation à base d'ordinateur pour faire des images ayant une allure haute technologie. Pendant très longtemps, le terme image de synthèse s'est trouvé associé à une impression de lignes vertes d'un tube cathodique avec une représentation en fil de fer. Au point que, même aujourd'hui, certains artistes à l'aérographe cherchent à imiter ce style pour donner une allure technique à leurs images.

La sortie de *Tron* a beaucoup contribué à faire changer l'attitude des spectateurs et des annonceurs face aux images de synthèse, et les sociétés ayant participé à la réalisation de ses images sont celles les plus présentes sur le marché de l'image publicitaire. A celles-ci s'ajoutent essentiellement trois autres : NYIT, Pacific Data Images et Cranston Csuri.

Pacific Data Images est la dernière née des grandes sociétés infographiques américaines qui s'attaque prioritairement au marché télévisuel. A vocation manifestement internationale, elle a même réalisé certains des génériques actuels d'Antenne 2.

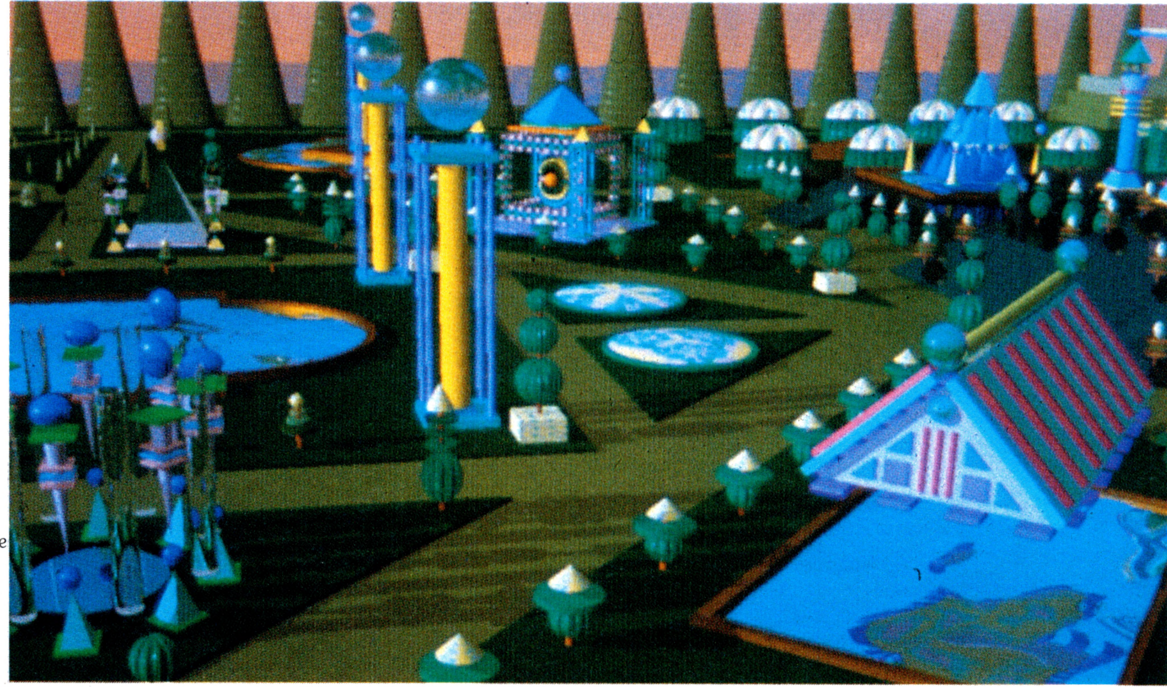
Plus ancienne, Cranston Csuri est une entitée née directement d'une recherche universitaire. En effet, cette société émane du département infographique de Ohio State University qui, avec NYIT et Utah, est depuis longtemps un des pôles de la recherche universitaire en matière d'image de synthèse. La société et l'unité de recherche travaillent en étroite collaboration, échangeant moyens de calcul et savoir faire.

Outre les publicités, les images de synthèse percent de plus en plus le milieu de la télévision. Le coût de réalisation des images haut de gamme ne permet pas de les utiliser dans les productions courantes, mais le marché du générique et de la bande annonce accueille déjà, et très largement, les techniques infographiques. Depuis quelques années, est né aux Etats Unis le concept « d'habillage de chaîne ». C'est-à-dire que de petits spots réguliers annoncent la chaîne, le titre du film du soir, les programmes, etc.

Les génériques des émissions de sports, des actualités et des feuilletons font tous appel aux techniques infographiques. Plus importantes et difficiles à réaliser sont les bandes annonces des films. En effet, pour répondre aux exigences d'un public de plus en plus connaisseur, les chaînes américaines doivent refaire un générique pour chacun des films présentés. Il faut que le public puisse dire, dès l'apparition du générique, s'il regarde le film du samedi soir de ABC ou le cycle d'épouvante de NBC. Cesi génériques ont un double rôle : informer et attirer. Étant donné la diversité des programmes disponibles, donc les taux d'écoute et, les recettes publicitaires, se feront à base de critères aussi simples qu'un générique plus attrayant qu'un autre.

Les sociétés qui ne réalisent que des génériques et de l'habillage de chaîne se comptent par dizaines aux Etats Unis. Ce sont en général de petites unités équipées d'un système clé en main de production d'images de synthèse.

Mais, les plus belles réalisations en infographie sont précisément celles que vous ne verrez pas. Du moins si vous ne faites pas partie du petit monde des créateurs et commanditaires. En effet, pour vendre ses images, chaque société fait ce que l'on appelle une bande de démonstration qui sert à montrer aux clients potentiels ainsi qu'à la compétition de quoi l'on est capable. En général, plus c'est spectaculaire et impressionnant, mieux ça vaut. C'est dans ce cadre qu'on a visionné les séquences du projet *« The works »*, au fur et à mesure qu'il avançait, et ce jusqu'à l'abandon du projet.



Une centaine de stations de travail Apollo pour un film d'un graphisme exceptionnel (Doc. Apollo)

Même les constructeurs de machines s'y mettent comme Apollo Computers qui a présenté au dernier Siggraph une très belle séquence, suivant une construction géométrique qui se déforme dans un parc d'attractions. Le tout calculé en technique de lancer de rayon a demandé un énorme temps de calcul sur un réseau comprenant cent postes de travail graphiques.

Mais, tous les spécialistes s'accordent sur le fait que la meilleure réalisation à ce jour est une bande de l'Université de Montréal : *Tony de Peltrie*. Ce film suit les cinq dernières minutes de la vie d'un pianiste et met en œuvre des visages humains extrêmement expressifs. Ce film marque un pas décisif des images de synthèse vers une maturation certaine et un effet « tape-à-l'œil » réduit.

Pour l'avenir, les progrès récents en matière d'algorithmique et la chute des prix des composants graphiques permettent, même aux petites unités de production audiovisuelle, d'envisager l'achat d'un système infographique. Dès lors, l'image de synthèse baissera de prix et de nouvelles applications pourront voir le jour. Déjà, l'infographie fait une percée timide dans le monde du spectacle. Nous avons pu voir un ballet où les décors sont générés par ordinateur, et le chorégraphe fait « danser » les images avec ses danseurs.

Un nouveau domaine créatif s'offre aux artistes, maintenant que les prix deviennent abordables et que les logiciels de synthèse deviennent non seulement plus performants mais surtout plus conviviaux. Il n'est plus nécessaire de s'offrir l'équipe de techniciens informatiques et un Cray-XMP (voir plus haut).

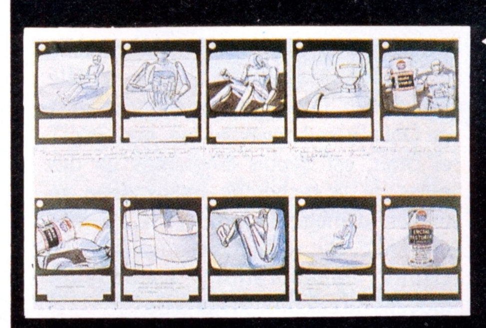
Les sociétés infographiques de l'avenir pourront utiliser des postes de travail comme le Pixar Lucasfilm, l'Iris de Silicon Graphics, ou même un PC-AT d'IBM. En effet, on trouve sur le marché aujourd'hui des logiciels de création d'images de synthèse de moyenne gamme et une société comme Cubicomp a vendu en 1985 un logiciel infographique sur PC-AT à 350 exemplaires.

Les images de synthèse échappent enfin au contrôle des seuls techniciens pour trouver leur juste place : chez les créatifs. L'avenir de l'infographie est dans leur imagination.

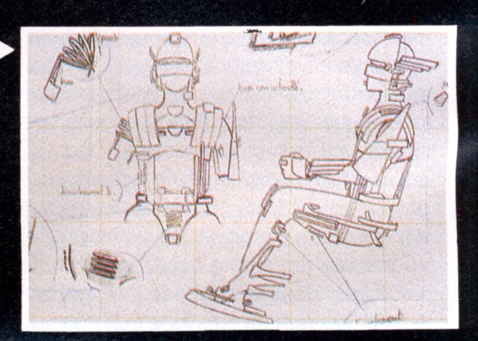
Alain Chesnais

LA FACE CACHEE DE LA 3 D

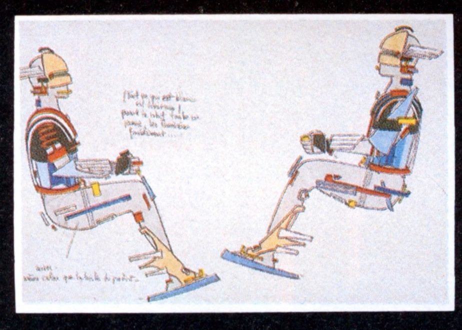
Les films d'animation tridimensionnelle comportent une bonne part de travail manuel. En voici deux exemples : l'un issu d'un film publicitaire, l'autre d'une bande de démonstration.



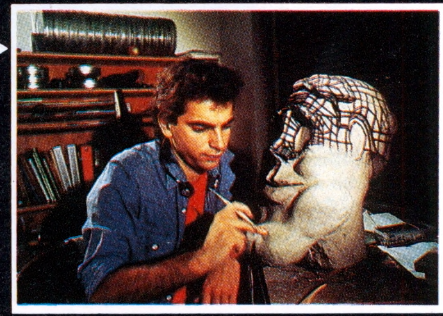
◀« L'homme moteur », film publicitaire réalisé à 100 % par images synthétiques, a néanmoins nécessité un « story board ». Cette étape, encore réalisée à la main, résume en quelques plans le déroulement général du spot (photo Sogitec).



Après plusieurs propositions, le réalisateur Georges Kular a retenu cette version du robot. Toutes les cartes de celui-ci seront entrées ultérieurement dans l'ordinateur par plans de saisie (photo Sogitec). ▶



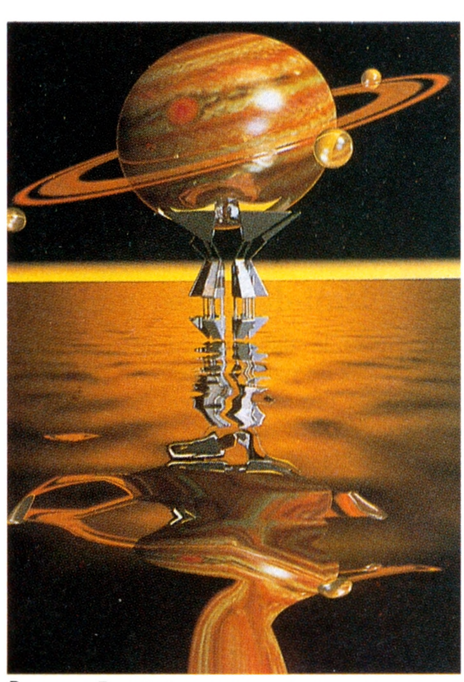
◀Quelles couleurs choisir en fonction du décor ? Une planche dessinée à la main, à laquelle il faudra « coller » le plus possible sur l'écran cathodique. En page 15 le résultat final (photo Sogitec).



Tony de Peltrie, grande révélation du dernier Siggraph, fut numérisé à l'aide d'un stylo tridimensionnel. La maquette est-elle copie conforme ? Réponse page 20 (photo P. Lachapelle). ▶

MAGAZINE

JAPON : UN QUART DE SIECLE D'IMAGES NUMERIQUES


Document Toyo Linko

Traditionnellement tourné vers l'image, le Japon s'est rapidement intéressé à l'informatique graphique. A un point tel que le pays du Soleil Levant fonctionne comme un gigantesque banc d'essai pour toutes les images numériques. La culture et l'industrie laissent aujourd'hui la place aux médias qui expérimentent la communication par la synthèse d'images (*).

Au Japon, on comptait, fin 1984, environ deux cents auteurs capables de maîtriser les techniques de programmation pour la création d'images par ordinateur. Ce chiffre, étonnant et sans doute supérieur à ce jour, est issu d'un paradoxe : la résistance opposée par les idéogrammes au traitement de texte. Les deux mille signes de base de la langue japonaise nécessitent chacun jusqu'à 24 traits, donc des matrices de 24 × 24 points, soit trois fois plus que pour notre alphabet. Pour preuve, il a fallu attendre 1982 pour voir fonctionner le premier traitement de texte en japonais. Mais, cet obstacle surmonté, il a fallu également adapter les écrans à l'écriture puis, de fil en aiguille, ce pays a étudié les prototypes graphiques les plus évolués en définition.

Culturellement, le pays du Soleil Levant s'est donc mis en « pool position » pour le départ que 'informatique allait prendre au début des années 60. Mais, poussée également par des phénomènes sociaux-culturels, des rencontres entre artistes et ingénieurs, l'informatique artistique a donné naissance à une science qui, aujourd'hui, possède des ramifications en médecine, industrie et pédagogie



Année 1960 : au temps de BB

Kawano, chercheur attaché aux rapports entre art et analyse de l'information, présente la première de ses « œuvres douces ». Au départ, il s'agissait d'un certain nombre d'images mosaïques (40 × 40) réalisées manuellement. Puis, les caractéristiques ont été codées sur des cartes perforées et traitées par des méthodes de séries de chiffres aléatoires. Malheureusement, l'état de l'art en informatique ne permettait pas d'afficher le résultat final sur un écran. Aussi, l'auteur, devenu un simple exécutant, devait-il décoder les nouvelles informations (toujours sur des cartes perforées) et les reproduire à la main sur du papier.

Un peu plus tard, en 1966, deux réalisateurs et quatre ingénieurs fondent le CTG (Computer Technic Group). Des grands noms de l'informatique graphique y travailleront — comme Komura — et seront à l'origine de ce projet qui créa des images à partir d'IBM 7090 et Hitac 5020 sorties sur des traceurs Calcomp 563. Ces compositions, basées sur des transformations arithmétiques et géométriques et issues de la « Automatic Painting Machine 1 », furent exposées à la galerie de Tokyo en 1968. Il s'agissait, en fait, d'images composées à partir de variations de sons et de lumières.

En 1969, l'apparition des premiers terminaux donne le coup d'envoi aux recherches universitaires qui, rapidement, se mettent en relation avec l'industrie. Le premier projet industrie-université, « Tokyo Raster Computer Graphics Project », met en confrontation plusieurs études, notamment dans le domaine de la CAO et dans la représentation des ombres et lumières.



Années 1970 : en pleine crise

La décennie démarre en trombe pour l'informatique graphique, puisque la chaîne de télévision NHK annonce la création, dans son laboratoire technique, d'une cellule de recherche orientée vers les possibilités de cette nouvelle technique. Un an plus tard, le système Image (à base d'IBM 360-40G et de terminaux 2250) voit le jour, complété par un dispositif qui interface automatiquement informations binaires et sortie vidéo NTSC (standard adopté par les Japonais). Néanmoins, la direction de la chaîne ne considère pas ces travaux comme prioritaires et il faudra attendre la fin de 1979 (en fait, le 1er janvier 1980) pour voir les premières images de synthèse à la télévision.

Parallèlement, se monte le Computer Art Center de Tokyo, à l'initiative de Komura et Hayama. Il s'agit typiquement de modéliser des objets afin de comprendre leur structure. Pourtant bien parties, les images informatiques reçoivent de plein fouet les contrecoups du premier choc pétrolier de 1974. La plupart des projets universitaires cessent du jour au lendemain. Mais, à l'heure

actuelle, qui n'est pas à l'euphorie, de petites initiatives naissent et prendront plus d'ampleur en des jours meilleurs. Le Social Dynamics Research Institute (SDRI) et l'intérêt pour l'informatique du producteur de dessins animés MK Company en sont des illustrations.

Années 1980 : une demi-décennie, mais...

Après la diffusion du premier film d'images de synthèse par NHK, le SDRI fabrique des images pour simuler l'univers, dans le cadre d'une émission télévisée. Cette diffusion donne une impulsion décisive à l'informatique graphique dans la très prisée information scientifique auprès du grand public.

En 1981, Kaneko fonde le Japan Computer Graphic Laboratory, en relation avec le New York Institute of Technology. Cette société, une des meilleures du genre, se tourne vers les applications publicitaires ou les génériques de télévision. Pour s'imposer sur ce marché, où les Américains commencent à s'implanter sérieusement, JCGL accepte de travailler à prix coûtant.

En 1982, NHK confirme son intérêt pour l'informatique graphique et diffuse une émission de quatre minutes, entièrement réalisée en synthèse d'images. Pour la première fois, des éléments naturels (papillons, fleurs et oiseaux) sont animés et font contraste avec les cubes et sphères habituellement associés à l'imagerie synthétique.

Cette émission inaugure une série d'œuvres dans lesquelles se rejoignent traditions et techniques modernes. Ainsi, « Origami », film présenté en 1983, célèbre l'art du pliage du papier, « Mandala » prend pour thème les méthodes de concentration boudhistes, « Colgo » met en scène les samouraï des temps modernes et « Bio Sensor » fait référence à la bombe atomique.

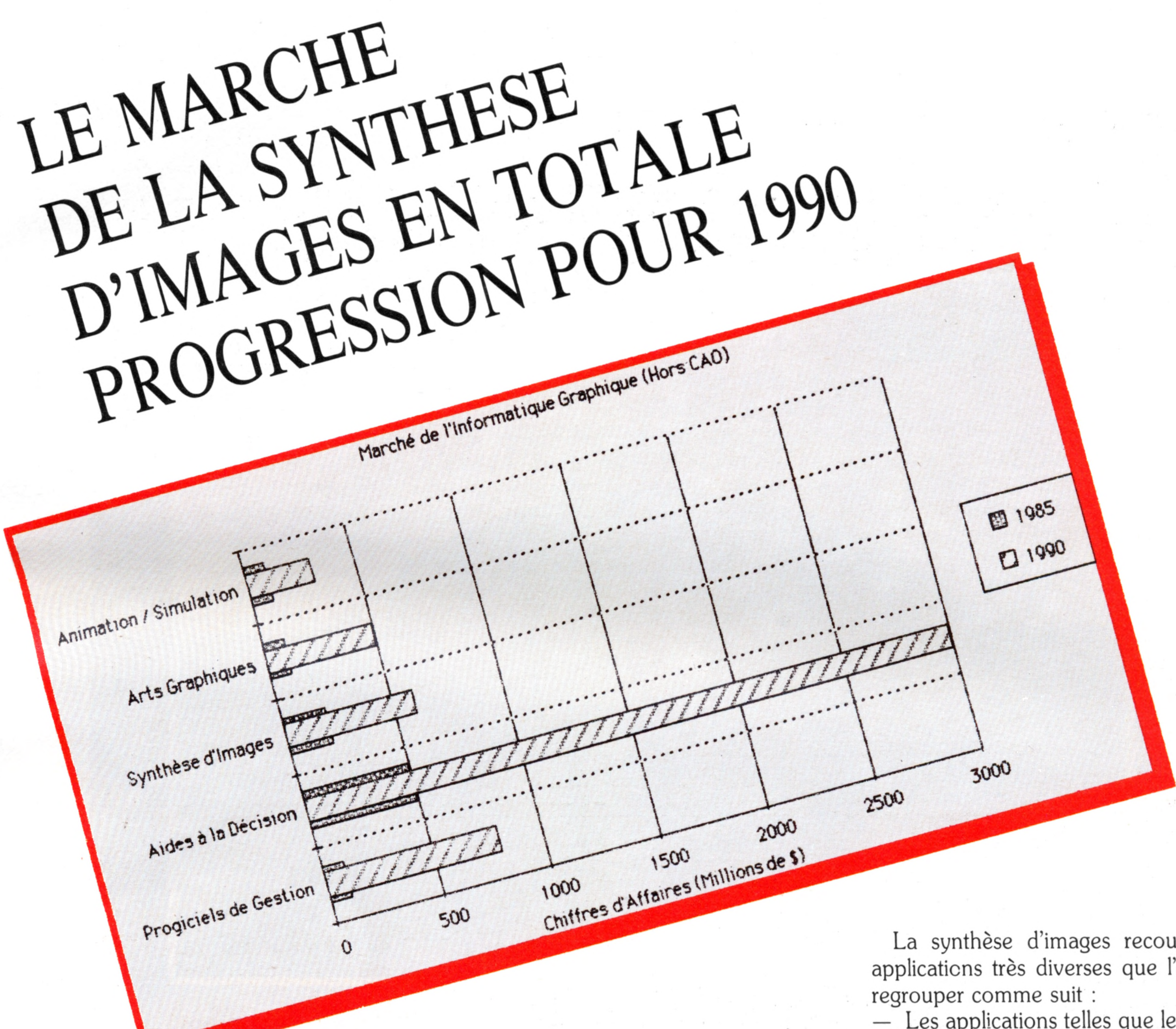
Aujourd'hui, le phénomène « image de synthèse » est relayé par un réseau d'information très étendu. Dans les kiosques, de nombreuses revues spécialisées sont consacrées à ce domaine. La télévision diffuse des séances d'initiation à cette technique. Les grands magasins, outre leurs salles de démonstration permanente, affrètent des caravanes itinérantes pour expliquer l'informatique graphique dans tout le pays. Ces images s'étalent également sur les cahiers de classe des jeunes Japonais, qui peuvent également s'inscrire aux cours proposés par Nec sur le thème « images de synthèse pour mamans et enfants de quatre ans » !

Le comble est apparu avec la vedette-comète de Halley. En effet, la plupart des éditeurs ont proposé dans leurs livres des listing (voire des disquettes) afin de visualiser la trajectoire du bloc de glace. Et d'imiter ce que les Japonais voient perpétuellement sur les écrans cathodiques qui les entourent : des images d'ordinateur.

Christian Cathala

(*) Cet article s'inspire des épreuves de l'ouvrage « L'informatique graphique au Japon » de Philippe Berthet, co-édité par l'INA et l'Observatoire de l'Image.

LE MARCHE DE LA SYNTHESE D'IMAGES EN TOTALE PROGRESSION POUR 1990



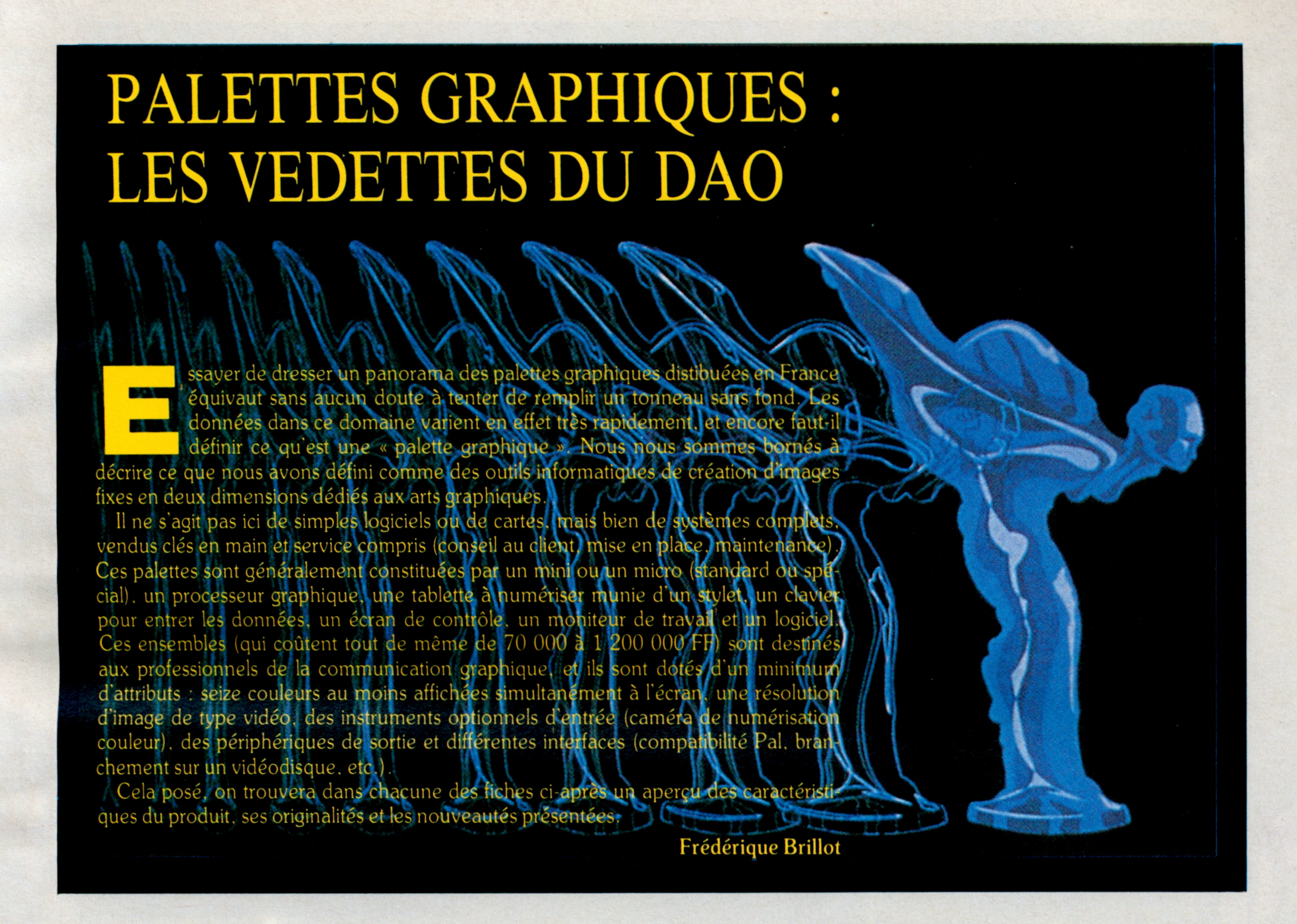
La demande en produits de synthèse d'images et de graphique est considérable. Elle concerne en fait la quasi-totalité des utilisateurs actuels d'informatique plus que tous ceux qui l'utilisent comme un nouveau moyen d'expression.

On estime que le marché global de la synthèse d'images devrait passer de 4 à 15 milliards de dollars entre 1985 et 1990. Le premier marché, celui de la CAO, devrait atteindre, à lui seul, 10 milliards en 1990, contre 3 milliards en 1985. Cette application concerne, bien sûr, la conception, mais elle met en jeu beaucoup d'autres concepts, comme la simulation et la transformation de formes, en fonction de certaines contraintes.
logiciels de gestion (« business graphics »). Leur part de marché pour 1990 est estimée à 5,4 % (800 millions de dollars), contre 2,5 % aujourd'hui. Si on y ajoute les matériels pour les applications d'aide à la décision, on parle de 3 milliards de dollars pour 1990 (20 % du CA), contre 500 millions en 1985.

La synthèse d'images recouvre des applications très diverses que l'on peut regrouper comme suit :
— Les applications telles que les modélisations pour créer des objets imaginaires existent dans les professions « scientifiques » du type géologie, médecine, chimie, satellites, etc. Ce marché est évalué à 200 millions de dollars pour 1985 et devrait tripler en 1990.
— En ce qui concerne les applications artistiques de la synthèse tridimensionnelle, les chiffres sont assez fluctuants. En effet, le dessin animé, la vidéo professionnelle, peuvent utiliser, en partie ces nouvelles techniques mais le facteur d'acceptation des technologies par les artistes est difficilement quantifiable. On avance pourtant des chiffres de 500 millions de dollars pour 1990, contre 100 millions en 1985.
— Enfin, le secteur de l'animation-simulation plus industriel rassemble tout ce que l'ordinateur peut simuler comme mouvement ; le seul marché de la simulation de vol en aéronautique devrait représenter un chiffre d'affaires de 300 millions de dollars en 1990.

Xavier Dalloz

PALETTES GRAPHIQUES : LES VEDETTES DU DAO



Essayer de dresser un panorama des palettes graphiques distibuées en France équivaut sans aucun doute à tenter de remplir un tonneau sans fond. Les données dans ce domaine varient en effet très rapidement, et encore faut-il définir ce qu'est une « palette graphique ». Nous nous sommes bornés à décrire ce que nous avons défini comme des outils informatiques de création d'images fixes en deux dimensions dédiés aux arts graphiques.

Il ne s'agit pas ici de simples logiciels ou de cartes, mais bien de systèmes complets, vendus clés en main et service compris (conseil au client, mise en place, maintenance). Ces palettes sont généralement constituées par un mini ou un micro (standard ou spécial), un processeur graphique, une tablette à numériser munie d'un stylet, un clavier pour entrer les données, un écran de contrôle, un moniteur de travail et un logiciel. Ces ensembles (qui coûtent tout de même de 70 000 à 1 200 000 FF) sont destinés aux professionnels de la communication graphique, et ils sont dotés d'un minimum d'attributs : seize couleurs au moins affichées simultanément à l'écran, une résolution d'image de type vidéo, des instruments optionnels d'entrée (caméra de numérisation couleur), des périphériques de sortie et différentes interfaces (compatibilité Pal, branchement sur un vidéodisque, etc.).

Cela posé, on trouvera dans chacune des fiches ci-après un aperçu des caractéristiques du produit, ses originalités et les nouveautés présentées.

Frédérique Brillot

Abyssa
Mautom (France)

Palette née des besoins de la création textile, Abyssa est entrée cette année dans le monde des arts graphiques. Ce système est bâti autour d'un microprocesseur complet réalisé pour cette application, mélange de logique câblée et de 68000. La résolution virtuelle des images est de 2 000 × 3 000, et chaque pixel peut être colorisé différemment de celui qui le jouxte. Le logiciel dédié au graphisme propose à l'utilisateur deux images vraies couleur, deux images fausses couleur, deux zones de masques, deux zones de contours. De très nombreuses fonctions originales sont ainsi disponibles. Un banc de numérisation couleur par caméra et une interface avec disque optique numérique peuvent y être adjoints. Prix de la configuration de base, logiciel compris : 320 000 FF.

Artron
Artronics 3M (États-Unis)
Représentant : Djintronic

Ce constructeur propose sept systèmes 2D basés sur des IBM-PC, munis de logiciels tous compatibles entre eux, et coûtant de 180 000 à 450 000 FF. Quatorze systèmes ont été vendus en France, à des sociétés de publicité, d'audiovisuel, de communication d'entreprise ou à des organismes de formation. Principales nouveautés : des menus à fenêtres et le recours à une compression de couleurs. Sur un plan de 24 bits, le modèle New Paint à l'ambition de concurrencer la palette Quantel.

Ava 3
Ampex (États-Unis)

Créé comme support vidéo pour la publicité et la télévision, cette palette « haut de gamme » coûte environ 650 000 FF. Ava 3 est bâtie autour d'un microprocesseur 68000 et travaille sous Unix. Elle affiche une résolution écran de 720 × 487 et permet à l'utilisateur de définir n'importe quelle brosse, texture, ou transparence. Désireuse de concurrencer la Quantel, Ava 3 propose pour principale fonction originale le mode « compose » qui permet de traiter une partie d'un objet en tant qu'entité indépendante, et de comparer à tout moment l'image transformée à l'original.

Beacon
Florida (États-Unis)
Représentant : District

Beacon est un ensemble autonome qui utilise CP/M. Il travaille avec une résolution écran de 640 × 480 (partie image 1 280 × 960 points), en quatre plans images et seize couleurs affichées sur 256. Il propose diverses fonctions de coloriage, telles « color roll », qui permet de décliner dans un trait diverses couleurs, et les fonctions les plus pratiques d'aide à la création (génération de cercles et rectangles, affichage d'une grille, etc.). Une dizaine de systèmes ont été fournis à des agences de publicité. Prix de base : 200 000 FF.

Chyron 4
Chameleon (États-Unis)
Représentant : Ampex

Chyron 4 est en fait constitué par un générateur de caractères auquel est adjoint une palette. Ce qui explique aisément pourquoi ce système est plus spécialement dédié aux studios de création vidéo. Bien que relativement ancien (Chyron 4 est

apparue sur le marché il y a trois ans), cet ensemble demeure tout à fait compétitif. L'utilisateur dispose de 512 couleurs par image sur 4 096 teintes, en deux textures (peinture et aérographe). Seize niveaux de zoom sont proposés ainsi que différents crayons et brosses. De nombreuses fonctions classiques d'aide à la création sont disponibles (rotation, duplication, mise en perspective, etc.). Générateur de caractère et palette associée coûtent approximativement 580 000 FF.

Dalim

Grepa (France)
Représentant : District

Fin 1984 naît au Grepa, unité de recherche de l'université et de la Chambre de commerce de Strasbourg, une gamme de systèmes générateurs d'images 2D. La Dalim, implantée sur un Tektronix 4115B, travaille entièrement en volume et 32 000 plans de création sont interchangeables et superposables. Il est possible de créer sept images simultanées ; 320 niveaux de zoom sont disponibles. Résolution de 4 096 × 4 096. Prix de la configuration de base de ce générateur de diapositives dédié à la communication d'entreprise : 1 050 000 FF. D'autres versions seront prochainement commercialisées à un prix d'environ 600 000 FF.

Graph 9 +

X-Com (France)

On connaissait déjà bien le Graph 8 vendu à une centaine d'exemplaires à des studios vidéo, à des réalisateurs de logiciels ou à des organismes de formation, ainsi que son cadet, le Graph 9 (cinquante systèmes installés). Cette nouvelle version s'intitule « + » pour « plus » ergonomique : le graphiste entre désormais toutes ses informations sur une grande tablette (format A3) et ne recourt au clavier que pour y entrer du texte. Basé sur un IBM-PC ou compatible et muni d'un écran d'une résolution de 512 × 768, le système est vendu 128 500 FF. Il affiche simultanément seize couleurs sur 32 768, dispose d'un générateur de caractères doté de quatre polices, d'un éditeur graphique avec manipulation d'objets (déplacement, duplication, suppression) et déplacement de plans en profondeur. Dernier point : Graph 9 + est, comme ses prédécesseurs, un système totalement ouvert, qui permet à chaque utilisateur de développer ses propres applications.

SERVICE-LECTEURS PAGE 74

Grasys I

Grace (France)
Représentant : Artech

Concotée pendant de longues années par Luc Pham Van Cang, Grasys I a été présentée pour la première fois en juin 1985. Ce processeur graphique tourne sur un IBM-PC/XT (ou compatible), possède un écran d'une résolution de 768 × 576, une tablette de numérisation, et coûte… 165 000 FF. Or, ce système utilise les fonctions qualifiées de « dernier-cri » et généralement proposées sur les lourds systèmes de CAO. Grâce à des macro-commandes, seize fois mille gestes peuvent être enregistrés et rappelés à volonté. 4 096 couleurs sur seize millions sont affichées simultanément à l'écran, et ce avec seulement quatre bits par pixel, mais en seize niveaux de profondeur. Une performance qui permet à Grasys I de proposer aides aux perspectives, élimination des surfaces cachées, anti-aliasing et définition libre des brosses ou textures.

Image

Gixi-Image (France)

La gamme des systèmes Image est bâtie sur des IBM-XT et terminaux Radiance 320. Image III comprend un écran d'une résolution de 640 lignes × 512 points, une palette de seize millions de nuances et un banc de numérisation par caméra en 64 niveaux ainsi que trois logiciels. Le tout nouveau « Légende » sort des graphiques dans une résolution de 4 096 × 4 096 ; « Imagic 3D » réalise des animations ; « X-Paint » constitue le logiciel palette. Une cinquantaine de systèmes ont été vendus, surtout dans les secteurs de la vidéo institutionnelle et du bâtiment. Image III coûte environ 220 000 FF (logiciels et banc de numérisation compris).

Image Artist

SNV Group (Grande Bretagne)
Représentant : 3M France

Les studios de création vidéo ne représentent que 10 % du marché des palettes : partant de ce constat, SNV a adapté Image Artist, dont une soixantaine d'exemplaires ont été diffusés à travers le monde, dans le secteur des arts graphiques. 3M vient de démarrer sa commercialisation en France. Ce système intégré est basé autour du couple CP/M-Z80. Pour 300 000 FF, l'utilisateur disposera d'une résolution de 768 × 576, de deux plans images dissociables, de 256 couleurs par image, de huit polices de caractères, de quatorze niveaux de zoom, de brosses définissables à volonté et de fonctions d'aides à la création telles que mise en perspective, rotations, miroir, déformations d'objets, etc.

« Le studio électronique »

Mecanorma (France)

Mécanorma, société française spécialisée dans la fourniture de tout matériel destiné aux graphistes, se lance dans l'infographie. Elle ouvre cinq centres prestataires de services et diffuse sa propre palette. Bâti autour d'un IBM-PC/XT, ce « studio électronique » a pour particularité de s'interfacer avec un grand nombre de périphériques d'entrée ou de sortie et de disposer déjà d'une gamme étoffée de logiciels. « Art work », par exemple, travaille en volume et dispose de fonctions proches de la CAO : visualisation en rotation ou en extrusion, source lumineuse mobile, etc. Doté en outre de dix-sept polices de caractères et d'une résolution de 4 096 × 2 730, le « studio électronique » est un outil bien adapté aux concepteurs graphiques, dans le domaine du « packaging » et de la recherche de logos notamment. Prix de la configuration de base : 250 000 FF.

Paint Box

Quantel (Grande-Bretagne)
Représentant : Micro Consultants

« Ce système est complètement fermé. Nul ne doit savoir ce qu'il y a dans la machine. C'est top secret. Mais il n'existe pas une opération qu'un graphiste ne puisse réaliser sur notre Paint Box. Elle est dotée d'un disque de 335 M octets. Et on ne sait même pas ce qu'est un pixel chez nous : il y a 64 points par pixel ! Dans trente-cinq godets à l'écran, l'utilisateur peut définir n'importe quelle teinte, dans n'importe quelle texture : crayon, aquarelle, huile, craie, aérographe, etc. Nous avons déjà vendu en France 21 systèmes, aux télévisions, et aux plus importantes agences de pub et de packaging », dixit M. Cracium, ingénieur commercial. Prix de cette « Diva » : 1 200 000 FF.

Polycad 10

Cubicomp (États-Unis)
Représentant : Scremm

Utilisé pour tous les écrans vidéo du film « 2010 » de la MGM et géré par MS-Dos, Cubicomp demande au moins 512 K octets de mémoire et la présence d'un processeur 8087. Il travaille en deux plans-image de 512 × 512 (16 bits par pixel, soit un M octet de mémoire image) et 4 096 couleurs sur seize millions. Ensemble de modélisation tridimensionnelle, il génère ses propres polices de caractères, déplace ses sources lumineuses, calcule les centres de gravité des objets, crée des mouvements dans l'espace, etc. Cinq systèmes ont été installés par la Scremm dans des sociétés productrices de génériques, d'images industrielles, de recherche en logos ou « packaging ». Prix du logiciel et du boîtier graphique : 320 000 FF.

Logiciel Graphique ?

Voici comment faire le bon choix
La sélection d'un bon logiciel aura non seulement une incidence sur vos performances actuelles, mais également sur la souplesse et la modularité de votre système de demain.

Comment choisir un logiciel graphique ? et selon quels critères ?
La réponse à cette deuxième question est relativement simple. Votre logiciel graphique doit être adaptable, facile à utiliser, rentable, souple et compatible. Il doit avoir fait ses preuves et bénéficier d'un bon soutien technique.
Avant de procéder à votre évaluation du marché, peut-être devriez-vous savoir que nous offrons d'avantage d'outils logiciels couleur et d'applications que n'importe quelle autre société spécialisée.
Fondamentalement européens, nous possédons une expérience de plus de dix ans dans le développement de logiciels graphiques. Et - last but not least - nous servons une clientèle fidèle répartie dans le monde entier.

Alors, pourquoi ne pas nous mettre à l'épreuve ?

Adaptabilité : nos logiciels répondent à une vaste gamme d'applications.
Graphiques fondamentaux, du graphe en 2 dimensions jusqu'aux solides, segments et métafichiers.
GKS version 7.2, niveau 2b, norme **ANSI/ISO.**
Diagrammes commerciaux, cartes et représentations graphiques.
Plans, graphes thématiques et démographiques, grilles de coordonnées, contours, projections et tranches horaires.
Sous-sol, sismicité, krigeage, télédétection.

Facilité d'utilisation : Bibliothèques de sous-programmes performantes. Conception interactive de dessins, de cartes et de graphes.

Rentabilité : Bibliothèques intégrées. Indépendance de l'unité centrale de traitement et des périphériques. Besoin de mémoire réduit. Exécution efficace.

Souplesse : Plus de 70 programmes de commande de périphériques, y compris modules d'affichage intelligents, films, imprimantes à jet d'encre, traceurs de courbes électrostatiques et laser.

Compatibilité : Avec Fortran 77, VAX®, IBM®, CDC®, CRAY®, PRIME®, MATRA DATA SYSTEMES®, BULL®, HP 9000®, PERKIN ELMER®, et bien d'autres.

Preuves à l'appui : Plus de 300 installations dans le monde.

Soutien technique : Installation chez l'utilisateur et formation, documentation détaillée, guides et exemples de programmation. Service d'entretien et de détection d'erreurs. Groupes d'utilisateurs.

Public Image Service Copenhagen

UNIRAS®
10 ans d'expérience

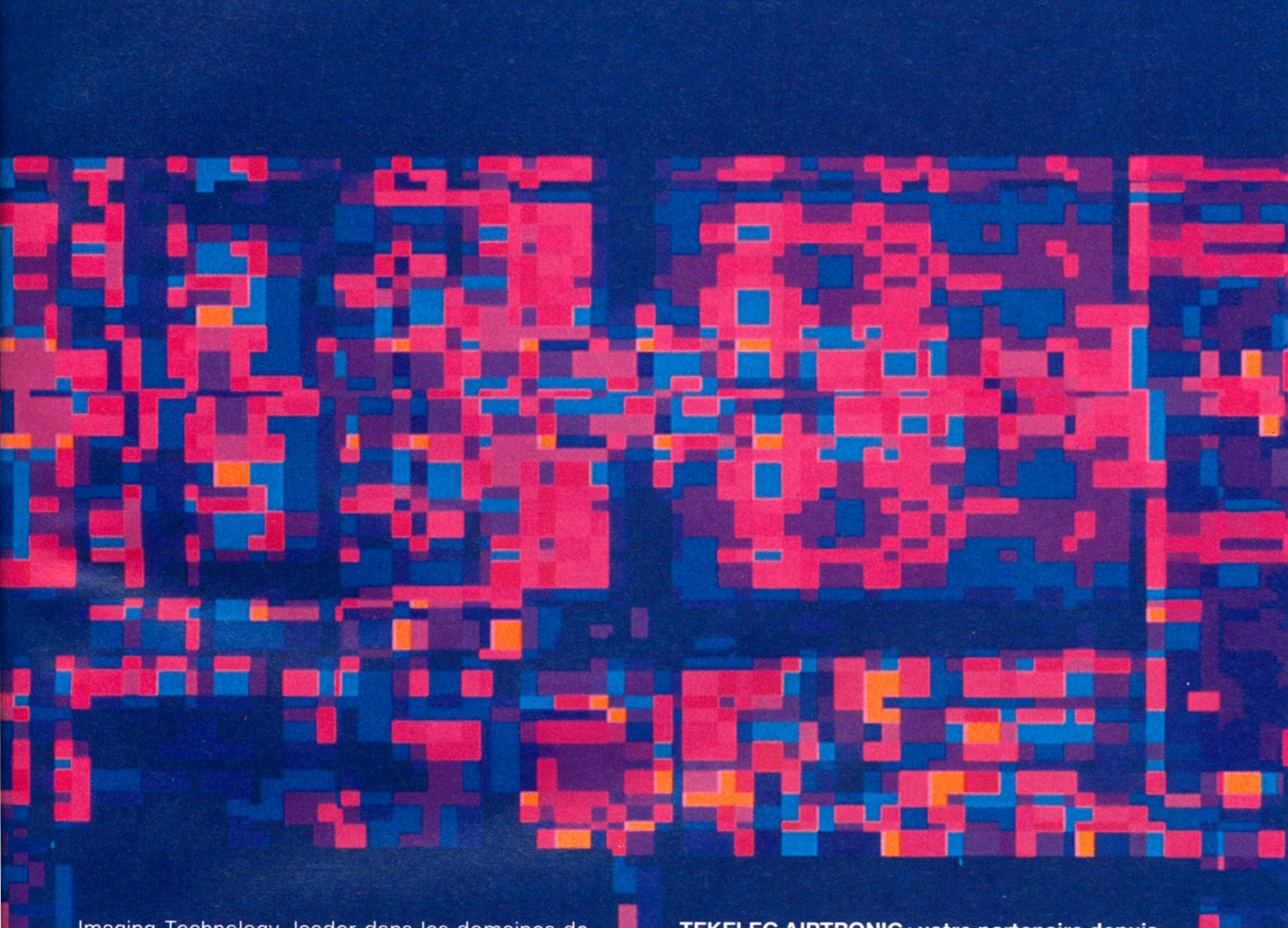
UNIRAS - Maison du Danemark

142, Champs-Elysées 75008 PARIS - Tél. : 1-359 25 51 ou 1-225 33 14
Télex : DANFER 660642 F - Métro : Étoile

Corporate Headquarters: Copenhagen 45/2/930133, Telex 37538 uniras dk • London 44/1/493 75 98 • Paris 33/1/359 25 51 • Hannover 49/511/325672 • Lund 46/46/152710 • Boston 617/272 72 60
Agents: Middle East, Africa, China, Japan, Australia.

IBM est la marque déposée de International Business Machines Corp. VAX est la marque déposée de Digital Equipment Corp.
CDC est la marque déposée de Control Data Corp. CRAY est la marque déposée de Cray Research Institute Inc. PRIME est la marque déposée de Prime Computer Inc.

Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 911 du service-lecteurs (p. 73)



Imaging Technology, leader dans les domaines de l'imagerie électronique et du traitement graphique, propose un ensemble de solutions destinées aux applications de contrôle de fabrication, robotique, technologie médicale, cartographie spatiale, agronomie, art graphique, etc.

Une gamme complète de matériels et de logiciels compatibles avec les standards existants :
Cartes Multibus, Q bus*, VME, PC bus.
Logiciels ITEX, bibliothèque de primitives, existe pour Q bus* PC/XT VME .

TEKELEC AIRTRONIC : solutions intégrées pour imagerie électronique et traitement graphique.

- Moniteurs haute résolution.
- Imprimantes à jet d'encre.
- Cartes et systèmes graphiques haute résolution.
- Micro-ordinateurs de traitement graphique.
- Caméras de saisie.
- Tablettes à digitaliser.
- Logiciels de base compatibles avec les systèmes d'exploitation les plus standards (MS DOS, IRMX 86, XENIX, etc.)

TEKELEC AIRTRONIC : votre partenaire depuis 25 ans

- 14 agences régionales disposant de conseillers techniques pour les problèmes industriels.
- Une équipe d'ingénieurs d'application chargée de l'aide à la conception, la formation, l'assistance technique (matériel + logiciel), l'intégration (matériel + logiciel).
- Un service après-vente local et spécialement adapté aux besoins de l'industrie.
- Un service location d'équipements, permettant la mise à disposition de matériels et de logiciels de développement ou d'évaluation.
- Un réseau informatique temps réel à votre service.
- Un réseau de sociétés de services et de conseils en informatique pour vous aider à répondre à vos problèmes de développement logiciel.
- Un réseau d'intégrateurs capables de fournir des solutions clés en mains (matériel et logiciel) dans les domaines d'application les plus variés.

IMAGING

* Q bus est une marque déposée de Digital Equipement Corporation.

GAYAL

LA VOIE INFORMATIQUE

Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 912 du service-lecteurs (p. 73)

LA REVOLUTION DES IMAGES N'EST PLUS POUR DEMAIN : GETRIS !

Une gamme de **stations de travail pour images de synthèse**, issue des recherches les plus avancées.
Outil au "top niveau" de la technologie, GETRIS représente une gamme cohérente à **l'architecture modulaire**, pour des **besoins évolutifs** en :
- **animation 2D et 3D d'images réalistes**, **visualisation**, **simulation**, traitement d'images, effets spéciaux, création, mode, design industriel, film, génériques, spots publicitaires, etc...

GETRIS vous offre instantanément une **grande qualité d'images**, **la compatibilité vidéo**, des **performances impressionnantes**, des **fonctions cablées temps réel**, une grande souplesse d'utilisation, un futur assuré pour un prix particulièrement attractif.

LES PERFORMANCES :
les performances des fonctions cablées "temps réel" sont impressionnantes
- **vitesse de tracé et de remplissage : 13,5 millions de points par seconde** (avec ou sans texture)
- opérations 3D : **500 faces/seconde en standard** et jusqu'à 25 000 faces/seconde
- plan mémoire de grandes capacités 1024×1024 sur 12 bits de profondeur, juxtaposables.

L'EVOLUTION :
l'architecture modulaire et banalisée de ces stations d'images garantit l'extensibilité requise par des besoins évolutifs, tant pour le calculateur que pour la partie synthèse d'images
la compatibilité ascendante s'obtenant par adjonction de modules.

L'INTERACTIVITE :
temps de réponse réduit au minimum, convivialité des utilitaires, plus de montage "image par image".

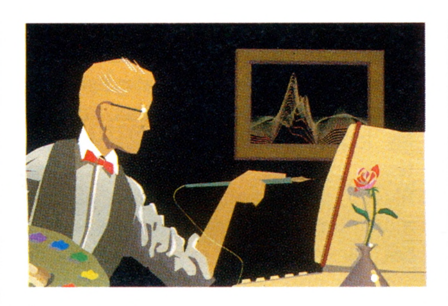
UNE BIBLIOTHEQUE GRAPHIQUE DE HAUT NIVEAU : GET-LIB
GET-LIB est réalisée en langage C, pour une programmation simple et efficace de vos application avec prise en charge transparente de toute la structure des objets de vos images.

GETRIS : UNE VISION COHERENTE D'UN FUTUR PROMETTEUR !



Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 913 du service-lecteurs (p. 73)

OÙ SONT LES PERFORMANCES DES MACHINES GRAPHIQUES ?



Document 3M

Quel système de synthèse d'images choisir pour satisfaire au mieux les besoins propres à une application ? La réponse, bien souvent vitale, nécessite généralement une enquête difficile : récolter les plaquettes de présentation fournies par les divers constructeurs, soutirer aux vendeurs quelques informations complémentaires et, enfin compiler toutes les informations obtenues pour arrêter le choix final. C'est alors que la vraie question se pose : quels sont les critères qui permettent de comparer réellement les diverses machines ? Soyons cartésiens et définissons les éléments principaux d'un tel système (*).

Il est clair que la diversité observée dans le domaine des machines de production d'images, les performances et les fonctionnalités fondamentalement différentes qu'elles proposent, ne permettent pas d'effectuer une étude comparative valable à partir des plaquettes commerciales, ni même à travers les démonstrations « préfabriquées » présentées dans les diverses expositions. Il est donc indispensable, pour faire « le meilleur choix », de s'appuyer sur des critères objectifs dépendant directement, pour la plupart, de l'architecture matérielle interne de la machine graphique et des technologies utilisées pour sa réalisation.

A la base deux frontières et trois mondes

Le premier point qu'il est indispensable de mettre en évidence pour une bonne compréhension des architectures, est celui de l'existence de deux véritables frontières délimitant trois mondes : ceux des **logiciels,** des **interfaces graphiques** et de la **vidéo.** La totalité des systèmes actuels utilisent un **calculateur pilote** sur lequel tournent les logiciels graphiques de base.

La première frontière devant être franchie par les informations à visualiser, est le bus du calculateur sur lequel l'interface graphique se connecte généralement. La seconde est constituée par la mémoire de trame qui joue le rôle de « tampon » entre cette interface graphique et le monde de la vidéo finale.

On peut ainsi considérer que toute machine destinée à produire des images informatiques dispose de trois modules essentiels abritant des processus asynchrones généralement implantés sur des processeurs indépendants et régis par des horloges distinctes : un module **pilote,** un module **graphique** (chargé des écritures dans la mémoire de trame) et, enfin, un module **vidéo** (chargé de convertir les informations de la mémoire de trame et de les transmettre au moniteur TV). Chacun de ces éléments détermine les performances de la machine finale.

L'étude complète des problèmes théoriques soulevés par la conception ou l'analyse d'un système de synthèse d'images dépasserait largement le cadre de cette présentation. Il est clair, cependant, que la synthèse d'une image implique la mise en œuvre d'un grand nombres d'opérations élémentaires telles que : générations de droites, de polygones, transformations géométriques, calculs d'éclairage, élimination de parties cachées, etc., et que les performances d'un système dépendent étroitement de l'ordre dans lequel ces opérations sont effectuées, du module (pilote, graphique, vidéo) où elles prennent place, des composants et de la technologie utilisés pour les réaliser.

L'étude complète d'une architecture est, en outre, compliquée par la difficulté d'évaluer correctement les performances réelles des divers opérateurs qui dépendent bien souvent de la nature de l'image à visualiser (surface couverte par les objets ou longueur des vecteurs, par exemple).

Les machines de haut de gamme, assurant la visualisation d'images réalistes 3D, sont pour la plupart issues de constructeurs étrangers : Adage, Apollo, Chromatics, Jupiter, Lexidata, Metheus, Silicon Graphics, Ramtek, Raster Technologies, Seillac, Spectragraphics, Tektronix, etc. Mais il faut désormais compter avec deux nouveaux systèmes français de bon niveau, fondés sur des architectures originales : le Cubi 7 (commercialisé par Telmat et étudié par le Ccett)

(*) **Francis Martinez, auteur de cet article, a également publié *« La synthèse d'images »* chez Editest.**

et les stations Getris de la société Getris Images.

Le marché des systèmes dédiés à la synthèse d'image propose aujourd'hui trois types de produits radicalement différents du point de vue de leur présentation externe : les contrôleurs graphiques, les terminaux, les stations de travail.

A la carte ou clés en main ?

Le terme **« contrôleur graphique »** désigne une interface destinée à être connectée directement sur le bus d'un système, regroupant le module graphique et le module vidéo. Vu du calculateur, cet élément se présente généralement comme un ensemble de registres accessibles en lecture ou en écriture afin de déclencher ou de contrôler un ensemble d'actions graphiques (écriture de points, de droites, translations, etc.). Des contrôleurs dédiés aux principaux bus standard sont actuellement disponibles sur le marché (Multibus, VME, Qbus, et bien entendu, IBM-PC/XT et AT) et tiennent sur une carte unique au format du bus concerné.

Compte tenu de leur complexité d'utilisation (programmation en binaire), des difficultés fréquentes d'intégration sur tel ou tel système et de l'adaptation nécessaire des logiciels au système d'exploitation, ces contrôleurs sont presque exclusivement réservés au marché OEM.

La formule **terminal** est beaucoup plus confortable pour un utilisateur non averti. Ne demandant qu'une connexion à un calculateur hôte, via une ligne série RS 232C, une interface parallèle ou un DMA, les terminaux intègrent un module pilote organisé autour d'un microprocesseur standard, chargé de la gestion de la connexion et du pilotage du contrôleur graphique. Le logiciel, implanté en Rom, assure l'interprétation des commandes émises sur la ligne par le calculateur hôte. Les commandes acceptées sont d'un niveau nettement plus élevé que celles du contrôleur et permettent une programmation graphique accessibles à tous. Un grand nombre de constructeurs ont opté pour la présentation sous forme de terminal : Adage, Chromatics, Jupiter, Lexidata, Ramtek, Raster Technologies, Seillac, Spectragraphics, Tektronix, entre autres. Dans le cas où le terminal ne fonctionne pas en DMA, il est nécessaire de disposer d'un protocole d'échanges efficace, assurant la synchronisation du calculateur et du terminal.

Les stations de travail résultent du couplage d'un contrôleur graphique à un mini ou micro-calculateur équipé de Ram, de mémoires de masse et pourvu d'applications et de logiciels graphiques spécialisés. Deux solutions peuvent encore être distinguées dans cette catégorie :

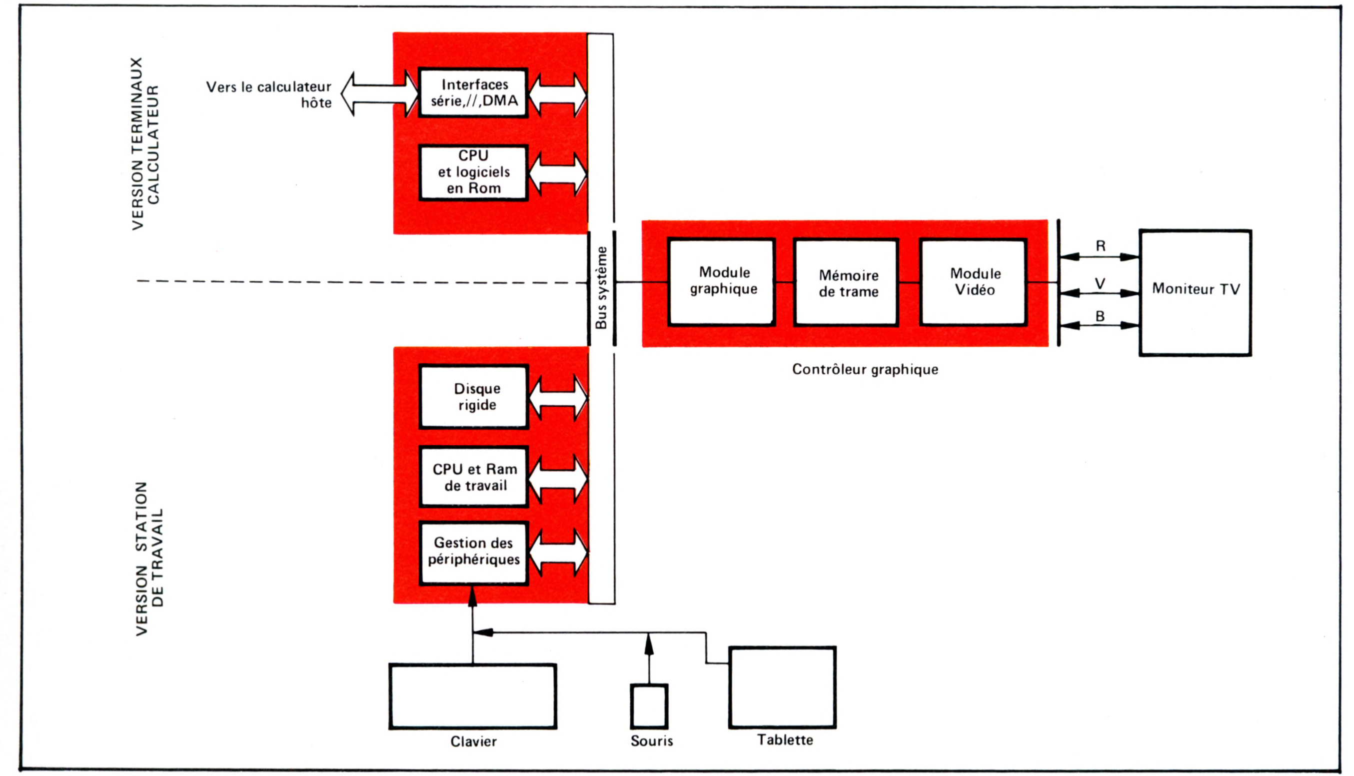
— intégration totale d'un calculateur dans la station de travail, habillée extérieurement à l'insigne du constructeur graphique (Apollo, Getris, Metheus, Silicon Graphics, etc.) ;

— utilisation directe, sans intégration, d'un mini ou micro-ordinateur largement répandu (Getris sur IBM-PC/AT et Cubi 7 sur SM 90).

Compte-tenu de l'exécution des applications au sein même de la station, les performances sont généralement supérieures à celles des terminaux ; de plus, les logiciels, fournis par les constructeurs, proposent des actions de haut niveau permettant de gérer, avec un maximum d'efficacité, toutes les ressources telles que souris, tablettes, disques.

Si les possibilités offertes dépendent, bien entendu, du calculateur utilisé, il serait en contrepartie faux de « mesurer » la puissance d'une station de production d'images en kilo (ou méga) mots de mémoire ou même en Mips (millions d'instructions par seconde). Les performances graphiques dépendent, en effet, beaucoup plus directement de l'architecture interne du contrôleur graphique, du nombre de processeurs présents et des

Architecture de base : typiquement, les machines graphiques ont la même organisation. On peut néanmoins distinguer les versions à terminaux et à stations graphiques.



composants utilisés pour leur réalisation.

Les exigences de la synthèse d'image résultent, d'une part, de la grande quantité d'informations devant être traitées (calculs importants qu'impliquent les opérations géométriques et les algorithmes de génération) et, d'autre part, de la rapidité de réponse imposée par les impératifs d'interactivité de temps réel. L'obtention de telles performances nécessite donc une adéquation parfaite des processeurs aux tâches qui leur sont confiées, ce qui induit généralement l'utilisation de composants spécialisés.

Architecture et performances : l'histoire des modules

En ce qui concerne l'optimisation de la répartition des tâches, on constate, depuis quelques années, une certaine convergence des constructeurs vers la situation suivante :

— le module pilote est chargé de la gestion des structures de données, des calculs géométriques (notamment le 3D), de la projection perspective dans le plan et de tous les calculs « complexes » relatifs aux modèles d'éclairage, vecteurs normaux, etc. ;

— le module graphique, piloté par le précédent module, traite des objets 2D et se charge de leur génération dans la mémoire de trame (droites, cercles, caractères, remplissage de polygones, etc.). Il peut effectuer également les interpolations rapides de couleurs, luminances, nécessaires à la simulation de surfaces gauches. Enfin, il gère les opérateurs câblés du module vidéo ;

— le module vidéo, enfin, a un rôle généralement limité à la génération des signaux de synchronisation, la gestion des priorités éventuelles entre plusieurs images, les modifications de couleurs des pixels (look-up table), les translations et les zooms d'image.

Chacune de ces trois parties contribue aux performances du système mais qu'en est-il de leur organisation ?

Le module pilote

Chaque système comporte, au moins, un processeur d'usage général (16 ou 32 bits), chargé de la gestion des différents composants et périphériques du système. Les microprocesseurs 68000 et 68020 de Motorola ont, jusqu'à présent, la faveur de la majorité des constructeurs, suivis du 80286 d'Intel. Les horloges de base sont généralement de 8 MHz ou 10 MHz et certains systèmes sont équipés de deux (et même trois) processeurs de ce type, se répartissant les tâches « générales » et les tâches purement « graphiques » ce qui autorise un certain parallélisme (Metheus, Seillac, Silicon Graphics).

Une première amélioration des performances peut être obtenue en adjoignant au calculateur pilote un coprocesseur arithmétique (Motorola 68881 ou Intel 80287). Ces composants permettent d'accélérer notablement les calculs nécessaires pour les transformations géométriques 2D et 3D et d'augmenter la précision des résultats en utilisant la notation flottante. Cependant, ils mobilisent l'unité centrale dans une proportion non négligeable et le gain apporté est finalement faible.

Compte tenu de la grande quantité d'opérations qu'impliquent les calculs géométriques, les constructeurs ont cherché des composants plus puissants. Ainsi, le processeur pilote est souvent équipé d'une unité de calcul rapide prenant place sur le bus et dédiée exclusivement aux multiplications matricielles nécessaires aux transformations géométriques. La réalisation de telles unités, généralement proposées en option, varie assez notablement d'un constructeur à l'autre. Les solutions les plus couramment rencontrées résident dans l'utilisation d'un processeur de calcul tel que le TMS 320 de Texas Instrument (temps de cycle 200 ns), ou bien de circuits spécialisés tels que ceux proposés par Weitek qui intègrent, dans un même boîtier, un multiplieur flottant et un accumulateur (32 ou 64 bits). L'utilisation d'un ou de plusieurs de ces boîtiers permet alors des multiplications matricielles très performantes. Adage, Chromatics et Spectragraphics annoncent des vitesses de l'ordre de 300 K points par seconde.

La réalisation de VLSI spécialisés est également une solution. L'exemple le plus caractéristique est celui de Silicon Graphics qui intègre, dans ses stations Iris, douze puces spécialisées formant une unité de calcul baptisée *« Geometry Engine »*. Ces circuits prennent en charge tous les calculs matriciels en coordonnées homogènes (matrices 4 × 4) qui sont à la base des transformations géométriques, des projections perspectives et du « coupage » des objets (clipping). On retrouve également des VLSI multiplieurs de matrice 4 × 4 sur les terminaux de Seillac ; la vitesse obtenue est alors de 65 K points par seconde (avec coupage 3D inclus). Une grande diversité d'approche peut également être observée au niveau de la réalisation du module graphique.

Le module graphique

Quatre architectures de base se partagent la vedette.

Absence de module graphique : il s'agit ici d'une architecture dégénérée, issue de la suppression pure et simple du module graphique. Dans cette architecture minimale, le contrôleur graphique ne contient que le module vidéo associé à un mécanisme de DMA permettant d'accéder directement à une portion de la Ram du système, utilisée comme mémoire de trame. Si la réduction des coûts est évidente, la limitation des performances ne l'est pas moins, et cette approche n'est réellement utilisée que pour les interfaces graphiques intégrées dans des systèmes « bas de gamme » de type Apple II ou IBM-PC.

Les contrôleurs graphiques intégrés (EF 9367 d'Efcis ou 7220 de Nec) : ils regroupent sous un même boîtier, les fonctions élémentaires du module graphique et du module vidéo. Cette intégration réduit le coût du système, puisque seuls les boîtiers de mémoire et les convertisseurs analogiques doivent être ajoutés pour compléter l'interface graphique. En revanche, le manque de flexibilité des contrôleurs et leurs performances encore insuffisantes, limitent leur utilisation aux systèmes principalement tournés vers le dessin au trait.

Utilisation de microprocesseurs en tranches : la quasi-totalité des systèmes actuels offrent, dans leur version haut de gamme, un module graphique spécialisé réalisé à l'aide de microprocesseurs en tranches. Ceux-ci utilisent généralement les composants de la famille AMD et fonctionnent avec des temps de cycle variant entre 100 et 250 ns. Ils sont plus particulièrement chargés des fonctions de génération des objets graphiques élémentaires (droites, caractères, cercles, remplissage de polygones, etc.), de la gestion des accès aux différentes ressources disponibles (mémoires de trame, tables de correspondance, opérateurs câblés) et de l'exécution d'algorithmes de base (algorithme du Z-buffer pour l'élimination des parties cachées, interpolation bi-linéaire de Gouraud pour la simulation de surfaces gauches). A titre d'exemple, Adage et Raster Technologies effectuent le tracé de 60 K segments de droite de un centimètre en une seconde.

Automates câblés et VLSI spécialisés : le gain de temps apporté par l'utili-

sation d'un microprocesseur en tranches (entre 10 et 30) est encore insuffisant pour atteindre le temps réel, notamment dans le cas d'images réalistes. Cette remarque justifie la quantité non négligeable de logique câblée présente au niveau du module graphique sur certains systèmes. Quelques concepteurs ont ainsi implanté des automates câblés, chargés d'opérations de base telles qu'un algorithme du « Z-buffer » sur une ligne horizontale pour la détermination de la profondeur minimale et l'écriture conditionnelle des pixels (Cubi 7) ou bien une interpolation discrète de Bresenham, notamment pour la génération de droites et le remplissage de polygones. Cette dernière technique permet d'atteindre des vitesses de génération de l'ordre de 500 K segments par seconde ou de remplir des polygones à plus de 13 Mps (Chromatics, Getris, Ramtek, Silicon Graphics).

D'autres ont « câblé » l'écriture et la lecture « à la volée » d'une ligne dans les huit directions fondamentales. Cette opération s'effectue généralement à grande vitesse, et certains constructeurs proposent des automates fonctionnant avec un temps de cycle de 25 ns, ce qui permet d'écrire dans les mémoires de trame à raison de 40 M pixels par seconde (Silicon Graphics).

La réduction des coûts découlant de l'utilisation de VLSI a poussé des sociétés comme Ramtek et Raster Technologies à intégrer ces automates de génération dans des boîtiers VLSI spécialisés.

Le module vidéo

Tous les traitements prenant place à ce niveau doivent nécessairement être effectués pixel par pixel, au rythme du balayage vidéo, ce qui impose pratiquement une réalisation en logique câblée, mais confère au système des performances exceptionnelles. Typiquement, que fait ce module ?

Les **zooms et translations de l'image** sont des transformations 2D appliquées directement lors du balayage de l'image par modification du point de départ et de l'incrémentation des adresses de lecture dans la mémoire de trame. Les opérations s'effectuent en temps réel et la translation câblée procure des possibilités d'animation très intéressantes.

Le **fenêtrage** désigne la possibilité de définir une portion rectangulaire délimitant la partie visible d'une image. Cette fonction n'a de réel intérêt que si elle est prise en charge, lors de la lecture des pixels, par le module vidéo, évitant ainsi la ré-inscription de l'image après toute modification de la fenêtre. Elle est particulièrement appréciée dans les systèmes de CAO, pour extraire une partie de dessin, et dans les applications d'animation en temps réel, où elle permet d'enregistrer plusieurs vues d'un objet en mouvement, puis de les rendre visibles successivement par modification instantanée de la fenêtre.

Le terme **plans d'images** n'a aucun rapport avec le nombre de bits disponibles pour chaque pixel, mais représente le nombre d'images complètes et indépendantes que l'on peut enregistrer et éventuellement superposer ou incruster par exemple. La plupart des systèmes se contentent de proposer (en option) un deuxième plan permettant de fonctionner en « flip-flop ». L'un des plans est alors rempli par le module graphique tandis que l'autre est visualisé par le module vidéo ; les rôles s'inversent lorsque l'image est entièrement enregistrée. Cette facilité accroît notablement la vitesse d'écriture en supprimant les conflits d'accès et permet une transition instantanée entre deux vues successives d'une séquence animée.

Quelques machines (Chromatics, Jupiter, Metheus, entre autres), permettent de simuler l'enregistrement de plusieurs images en découpant la mémoire de trame en tranches de bits (4 ou 8). Mais cette méthode limite à 16 ou 256 le nombre de couleurs disponibles pour chaque image et les incrustations sont simulées à travers une gestion appropriée des tables de couleurs.

Il faut préciser, cependant, que les systèmes « multiplans » n'ont de réel intérêt que si le module vidéo comporte les opérateurs câblés permettant, indépendamment sur chaque plan, d'affecter une fenêtre, d'effectuer une translation, de rendre invisible un objet donné afin d'apercevoir ceux qui sont situés sur les plans « arrières » (Getris offre ces fonctions sur quatre plans de 12 ou 24 bits).

La **définition de l'image visible** dépend directement de la réalisation du module vidéo et conditionne assez fortement les applications éventuelles des systèmes. Deux grandes catégories peuvent être mises en évidence : les compatibles vidéo et les systèmes « haute résolution ».

Pour les systèmes à vocation « audiovisuelle », il est indispensable d'assurer une compatibilité parfaite avec les standards de balayage vidéo. Ce choix impose, pour les standards européens, un balayage entrelacé (25 Hz) sur 625 lignes, permettant de visualiser 576 lignes de 720 points. Le temps de cycle est alors de 74 ns par pixel, ce qui autorise des traitements câblés intéressants au niveau du module vidéo.

Mais, en fait, la grande majorité des systèmes actuels vise plus directement le marché de la CAO, en adoptant des balayages non entrelacés pouvant aller jusqu'à 1 024 lignes de 1 536 points (Chromatics 1500), ce qui est d'ailleurs largement supérieur à ce que les moniteurs actuels sont capables de restituer correctement. De plus, la définition et la stabilité des images produites dans ce type de système est contrebalancée par l'impossibilité d'utiliser les dispositifs vidéo classiques (caméras, magnétoscopes, etc.) et également par la faiblesse de leur module vidéo devant fonctionner avcc des temps de cycle inférieurs à 10 ns. Seules les tables de correspondances sont implantées à ce niveau en technologie ECL.

Le passage à travers une **table de couleurs** est parfois qualifié de fonctionnement en « fausses couleurs ». Les « vraies couleurs » sont enregistrées directement dans la mémoire de trame ce qui, bien entendu, impose des capacités beaucoup plus importantes. Quelques machines ne proposent qu'une palette de 4 096 couleurs, mais la plupart permettent, par adjonction de mémoire, d'atteindre le nombre maximal de 16 millions (8 bits par composante Rouge, Vert, Bleu). Au niveau des tables, deux solutions doivent être distinguées :

— utilisation de trois petites tables, une par composante RVB (Jupiter, Raster Technologies, Telmat), qui permettent des effets spéciaux tels que les permutations de couleurs, mais pas de changer interactivement la couleur d'un objet donné indépendamment des autres ;

— exploitation d'une grande table générale (Getris, Ramtek, Silicon Graphics, Spectragraphics) qui permet de modifier 4 096 objets indépendamment les uns des autres.

Dans la quasi-totalité des systèmes, le **calcul de l'éclairage** est laissé à la charge du calculateur pilote ou des unités de calcul rapide associées, qui effectuent une simulation par modification appropriée des couleurs enregistrées dans les tables de correspondance. Cette technique séduisante a cependant l'inconvénient majeur de diminuer considérablement le nombre d'objets différents pouvant être visualisés simultanément. Ainsi, pour obtenir 64 niveaux

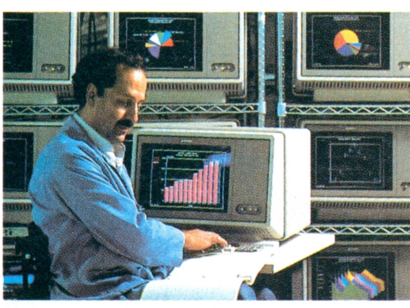
d'éclairage dans le cas d'un système autorisant simultanément 4 096 couleurs, il n'est plus possible de visualiser que 64 objets. Dans les versions 3D, les systèmes Getris par exemple utilisent une approche très différente en intégrant, au niveau du module vidéo, un opérateur pixel câblé, spécialisé pour le calcul de l'éclairage. Les déplacements de la source lumineuse peuvent alors être effectués en temps réel sans nécessiter aucune ré-inscription d'image.

Incidences de l'architecture à tous les niveaux

En dehors des considérations de performances évoquées ci-dessus, l'architecture matérielle de la machine peut avoir des incidences non négligeables sur l'adéquation générale d'un système aux besoins exprimés. Cette adéquation peut concerner, notamment, les fonctions d'interaction, les possibilités d'extension ou d'adaptation ou encore les logiciels disponibles.

En effet, tous les systèmes actuels permettent la récupération de coordonnées à l'aide d'outils de dialogue tels que tablettes à dessiner, souris, réticules, auxquels les déplacements d'un « écho » sur l'écran peuvent être asservis. En contrepartie, peu de constructeurs proposent une fonction d'identification permettant de sélectionner un objet par simple désignation sur l'écran. En effet, après récupération des coordonnées du pixel désigné, il est nécessaire d'effectuer une lecture de la mémoire de trame pour obtenir l'information associée à ce pixel. Or, selon l'architecture de la machine, cette information peut être une couleur (vraies couleurs), un niveau d'éclairage (utilisation des tables de couleurs pour simuler l'éclairage), ou un code d'identification. Et il est clair que seul ce dernier cas permet de retrouver sans ambiguïté l'objet désigné.

Ensuite, bien que la plupart des constructeurs vantent la modularité de leurs systèmes, il faut bien constater qu'il s'agit, généralement, de la seule possibilité d'ajouter quelques bits aux mémoires de trame et aux tables de correspondance, voire quelques options permettant d'accroître les performances. Parmi ces « plus », les unités de calcul rapide (connectables sur le bus du calculateur pilote) tiennent le haut du pavé. Mais l'adaptabilité des systèmes à plusieurs types d'objets (faces planes, surfaces gauches, etc.) et à plusieurs types de performances sont souvent incompatibles. Temps réel, réalisme, vraies ou fausses couleurs, supposent une architecture entièrement reconfigurable. L'intérêt est évident puisque l'utilisateur dispose ainsi, dans un même système, des avantages de toutes les architectures, qu'il peut sélectionner en fonction des besoins propres à chaque application.



Document Sperry

Si la plupart des machines permettent de programmer leur fonctionnement en vraies ou fausses couleurs, il faut encore ici remarquer l'originalité des systèmes Getris qui sont actuellement les seuls à être fondés sur une architecture « banalisée », entièrement reconfigurable par programme.

Les logiciels graphiques associés

Sans vouloir refaire ici la « bataille de standards », la prédominance de GKS est aujourd'hui un état de fait, et les plus grands constructeurs ont fait leur choix dans ce sens. Il est ainsi possible d'utiliser GKS sur la plupart des machines de synthèse d'images actuelles..., à condition d'accepter de sous-utiliser le système. En effet, les nombreuses fonctions câblées disponibles sur les machines de haut de gamme sont, pour la plupart, complètement ignorées, et les informations nécessaires à la visualisation d'images réalistes (textures, vecteurs normaux ou dégradés, entre autres) ne sont pas gérées.

Chaque constructeur propose donc, sur son système, un logiciel spécialisé permettant d'exploiter au mieux les spécificités de l'architecture. On y retrouve, dans tous les cas, les fonctions de base assurant la génération d'objets 2D et 3D ainsi que la définition des transformations géométriques, mais les différences les plus marquantes apparaissent sur les niveaux autorisés de structuration. Alors que quelques logiciels ne proposent aucune possibilité de structuration des objets, d'autres en revanche permettent une structuration complète, sous forme d'arborescence, des scènes à visualiser. Il est alors possible de composer automatiquement les transformations géométriques ou manipuler globalement des ensembles d'objets regroupés en sous-arbres (Getris, Silicon, Spectragraphics, Ramtek, Tektronix).

En guise de conclusion : attention !

La quantité impressionnante de facteurs conditionnant les performances d'une machine de production d'images montre bien l'étendue du problème posé par le choix d'une architecture susceptible de répondre aux exigences d'une gamme d'applications particulières. En outre, il est un autre facteur, et non des moindres, qui conditionne grandement ce choix : le coût. S'il est clair que l'augmentation des performances conduit à une augmentation du prix, cette relation n'est généralement pas linéaire et le rapport performances/prix optimal est souvent difficile à évaluer.

Il faut, de plus, « moduler » les performances annoncées par les constructeurs, en les replaçant dans l'architecture complète. Ainsi, les vitesses annoncées par ceux-ci, représentent les meilleurs temps de chaque opération et ce, abstraction faite des délais de communication, d'attente, des autres opérations, d'accès aux structures de données et du temps d'exécution du programme d'application nécessaire.

Dans un avenir proche, il est évident que l'on se dirige vers une utilisation de plus en plus intensive de VLSI spécialisés permettant de réduire les coûts de façon notable. Sans compter que, réservée jusqu'ici aux modules pilote et graphique, la modularité des systèmes touche dès à présent le module vidéo et ouvre la porte aux architectures de machines entièrement programmables.

Dans un avenir plus lointain, l'augmentation des densités d'intégration va sans doute permettre de réaliser des architectures à très haut degré de parallélisme pour lesquelles des prototypes réduits existent d'ores et déjà. Ainsi, des machines sans mémoire de trame mettant en jeu un processeur par objet à visualiser, ou encore des machines comportant un processeur par pixel pourront voir le jour, remettant ainsi en cause une bonne partie des critères de comparaison présentés ici. Un nouveau rendez-vous à ne pas manquer.

Francis Martinez

PORTFOLIO

« Rainbow »
sur Apollo DN 660
(États-Unis).



« Clip Rock » pour RTL/TV
par Sogitec (France).

En huit clichés, tout ce que l'informatique graphique est capable de réaliser. Depuis le dessin jusqu'à la synthèse animée tridimensionnelle et ce pour l'industrie, la publicité ou la démonstration.

« Windows »
par Computer Vidéo Film sur Quantel Paint Box (France).

« Pers
par l



« Saturne 1985 »
par Image-Espace (France).

Image Apollo.

« Day dreams » par G. Miller
Digital Effects sur
PDP 11/34
(États-Unis).

« Way to the Virgin Space »
par NHK Service Center sur Vax II/780 (Japon).

...ective »
...age-Espace (France).

HEUREUX ÉVÉNEMENT CHEZ LES COMPATIBLES.

A peine né, il crée l'événement. Un simple coup d'œil sur sa généalogie en dit plus que tous les éloges officiels.

Il descend en droite ligne des Epson QX 10 et QX 16 ; deux micro-ordinateurs dont les mérites sont reconnus sous toutes les latitudes.

Côté maternel, il hérite d'une suprématie mondiale : celle de la grande famille des imprimantes Epson.

Il y a aussi la branche des portables, une dynastie fondée en 1982 par l'Epson HX 20, qui règne aujourd'hui aux côtés du PX 8.

Enfin, il hérite de toute l'expérience de la famille nombreuse des compatibles, ses cousins. Ils lui ont montré l'exemple et, grâce à son noble héritage, il a su les dépasser.

Quel autre compatible PC pourrait revendiquer une filiation aussi prestigieuse ?

Sans rire, essayez donc de citer un nom !

Technology Resources S.A.
Levallois-Perret, Tél. (1) 47 57 31 33.
Lyon, Tél. 72 33 14 14 - Toulouse, Tél. 61 22 91 41.

L'HERITIER EST NÉ!

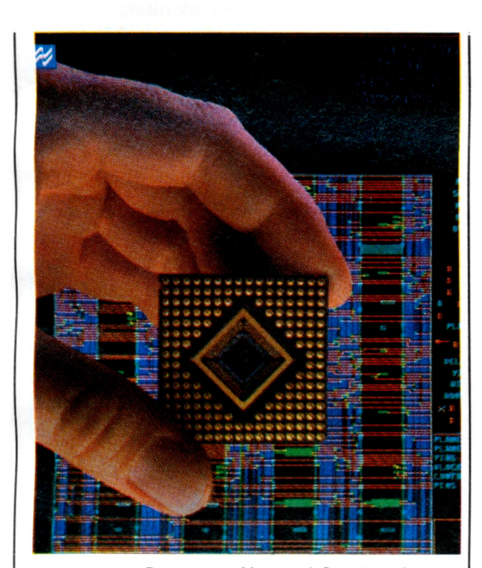


EPSON
LA ROUTE INFORMATIQUE

Domino Ketchum

Pour toutes précisions : réf. 914 du service-lecteurs (p. 73)

Processeurs graphiques : déjà la troisième génération



Document National Semiconductor

Pour afficher une image sur un écran il ne suffit pas de disposer d'un ordinateur. Encore faut-il que celui-ci abrite un circuit qui fasse l'interface entre tube cathodique et microprocesseur. Au début très sommaires, les processeurs graphiques d'aujourd'hui allient rapidité et capacité mémoire. Ils intégreront demain nombre de primitives qui, pour l'instant, restent encore à la charge des unités centrales.

La solution la plus simple pour afficher une image est celle utilisée dans les micro-ordinateurs familiaux, du moins les anciens modèles. Il s'agit d'utiliser les matrices de points qui servent à visualiser des caractères. De la combinaison de ces points résulte une image grossière et souvent insuffisante pour de nombreuses applications.

La seconde méthode, plus performante, utilise le principe du « bit map ». A chaque point de l'écran, est associé un bit (voir **figure**). Le microprocesseur se charge de son côté d'écrire et de gérer cette opération, tandis que le processeur graphique agit sur l'écran. Si cette solution est simple dans le principe, en revanche elle nécessite une mémoire non négligeable. En effet, une image de 512 × 512 points demande une capacité de 32 K octets. Si on passe à une définition de 768 × 1 024, 96 K octets sont nécessaires.

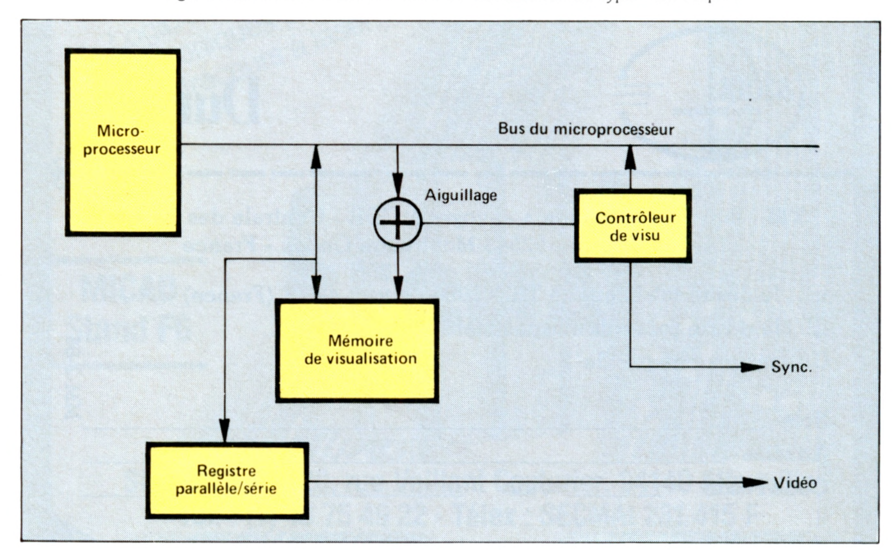
La troisième méthode consiste à confier à un coprocesseur toutes les opérations graphiques reçues par le processeur central. Toute courbe pouvant être considérée comme un ensemble de vecteurs, la première fonction de ce type de circuit est donc de générer précisément ces vecteurs.

Quelques circuits sont à citer dans ce domaine. Nous le ferons brièvement afin de préciser les idées.

Les protagonistes de la visualisation graphique

Comme nous l'avons dit plus haut, l'entrée de la gamme se situe au niveau des contrôleurs alphanumériques. Des modèles plus évolués permettent l'affichage de fenêtres. Dans ce cas, ces circuits opèrent sur des listes chaînées de caractères. Ces listes peuvent être constituées par un caractère, un mot ou bien une phrase. Cette organisation, où chaque liste est reliée à une autre par un pointeur, facilite l'insertion, l'effacement ou le déplacement de ces chaînes. Deux contrôleurs de visualisation multifenêtres se sont imposés sur le marché. Il s'agit

Organisation autour d'une mémoire de visualisation du type « Bit-Map ».



des modèles 82730 d'Intel pour famille 8088 et 8086 et la famille 8052/53 d'AMD qui s'adapte à tout microprocesseur.

Côté « bit map », AMD propose plusieurs circuits qui forment la famille 815x. Le 8150 assure les fonctions de rafraîchissement de mémoire d'image et d'écran mais aussi d'arbitrage entre les différents accès. Le 8157 (VSR) combine un registre tampon de 20 bits et une sortie vidéo compatible TTL. Le circuit palette 8151 comprend huit puces 8157 ainsi qu'une table de consultation (look up table) et un convertisseur analogique numérique. Un de ces circuits peut être associé à chaque canal couleur (RVB) fournissant ainsi 256 couleurs chacun parmi 16,8 millions.

Finalement, en associant toute cette famille dans une seule station de travail (contrôleur alphanumérique 8052 et graphique 8150/51/57/58) l'utilisateur dispose de possibilités graphiques étendues. Mais, rappelons-le, cette méthode nécessite des implantations de primitives graphiques à travers des processeurs très performants tels que les modèles bipolaires Am 29116.

Contrôleurs graphiques déjà la troisième génération

Grosso modo, un processeur graphique est un générateur de vecteurs. A partir de ces éléments, il est possible de créer théoriquement n'importe quelle figure. En plus de la fonction de tracé pur, un tel circuit se doit également de pouvoir afficher des caractères alphanumériques. Autre caractéristique, la mémoire de visualisation de ce contrôleur doit se situer en dehors de l'espace d'adressage du microprocesseur. Deux contrôleurs de la **première génération** se sont commercialement imposés. Il s'agit des produits 9367 de Thomson et 7220 de Nec.

Le premier circuit, dénommé GPD, génère tous les signaux logiques d'interface avec le moniteur vidéo en mode entrelacé ou non. Deux dispositifs câblés permettent, d'une part la génération de 800 000 points par seconde en résolution maximale 1 024 × 512 points et, d'autre part, l'affichage de 96 caractères Ascii.

Le produit (à succès) de Nec fonctionne en trois modes : graphique, caractère et mixte. Dans le premier, le processeur calcule la position des points,

peut adresser une mémoire vidéo de 256 K mots de 16 bits et possède un facteur de zoom atteignant seize. En mode alphanumérique, les caractères sont programmables en hauteur et quatre fenêtres sont générées. Le mode mixte résulte quant à lui des deux précédents avec un abaissement des caractéristiques de chaque domaine.

La **deuxième génération** vient juste de faire son entrée chez les constructeurs de cartes et systèmes. Comme il se doit, ses caractéristiques ont augmenté. L'utilisateur peut définir les plumes graphiques utilisées, dans certains cas la texture, la couleur de remplissage et, bien entendu, des commandes automatiques de tracés simples tels que cercles, vecteurs, arcs, etc. Ces contrôleurs sont également compatibles avec les standards de type GKS, Core, GSX, Naplp. En plus de ces caractéristiques, leur comportement au sein du système est plus convivial puisqu'ils se couplent directement avec la Ram vidéo (un des problèmes du graphisme est de faire cohabiter la mise à jour de l'image avec les rafraîchissements d'écran).

Il s'agit, pour les plus connus, des produits de chez AMD (9060), Hitachi (63484) et Thomson (68483). Les définitions sont plus grandes puisqu'on atteint des plans images de 4 096 × 4 096 (AMD, Hitachi). Le nombre de couleurs disponibles se voit augmenter par cascadage des plans mémoires.

La **troisième génération** commence à voir le jour mais n'est pas encore employée. De chez les plus grands fondeurs tels que Intel, Motorola, National, Nec, NCR, Texas, on attend pour 1986 des annonces percutantes. Des « petits » constructeurs ont également pris pied dans ce créneau. Weitek, X-Tar, entre autres, mettent sur le marché des puces très puissantes mais également chères.

Pour l'avenir, le fonctionnement multitâche semble être une des voies de la réussite. Le processeur central verra également son travail réduit. Il n'aura plus qu'à adresser une commande graphique pour voir le processeur, via le DMA ou non, prélever directement les informations.

Quoiqu'il en soit, le marché étant présent, les constructeurs devront s'adapter aux besoins des utilisateurs. Ces derniers auront en effet de plus en plus le choix. Entre les contrôleurs de grosses sociétés, ceux des petites ou encore ceux faits « maison », l'hégémonie du Nec 7220 en son temps est à mettre au placard des souvenirs. C'est ça aussi la concurrence.

Roland Dubois

Parlez-lui GKS !

Parlez-lui temps réel !

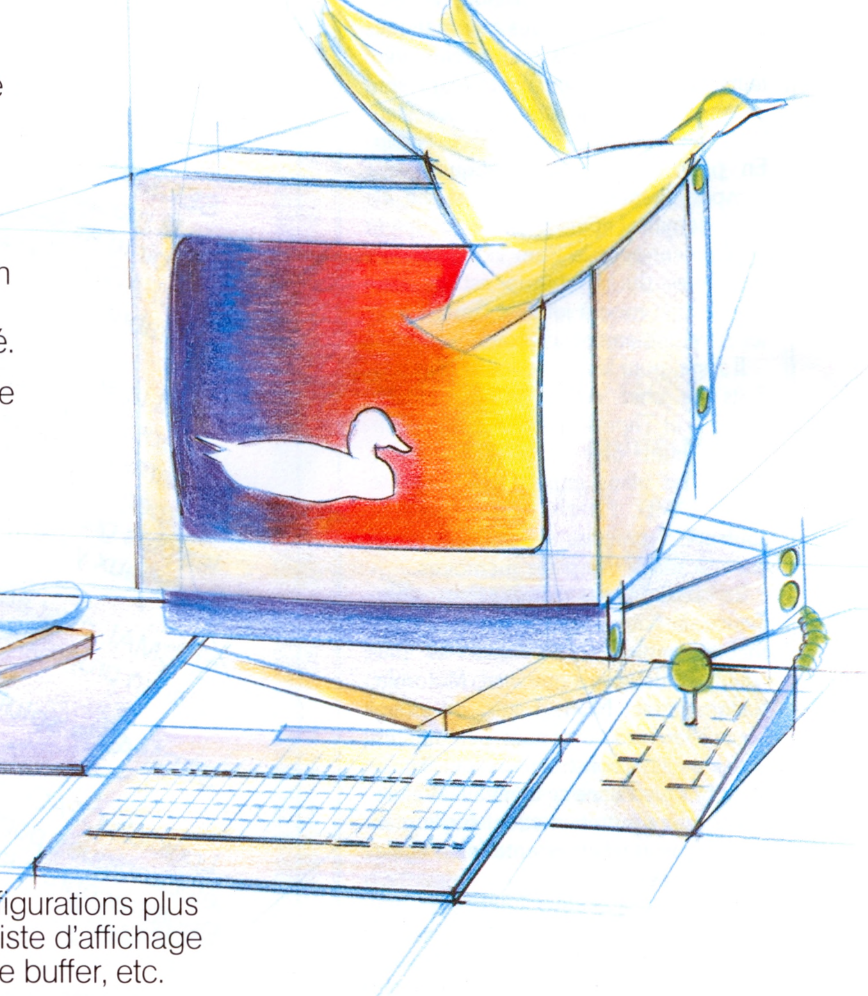
Le **6165**, comme tous les membres de la famille 6000, intègre parmi ses capacités locales les fonctionnalités de la norme GKS (niveau 2C) lui autorisant une vitesse de traitement et de manipulations graphiques inégalée, tout en soulageant votre unité centrale.

Le **6165** présente vos applications graphiques sur un visuel couleur de 48 cm d'une qualité exceptionnelle : définition 1448 x 1024, balayage 60 Hz non entrelacé.

Le **6165** assure le dialogue à l'aide d'un vaste choix de périphériques interactifs : clavier, boule de poursuite, manche à balai, tablette, souris, rotatifs, etc.

Le **6165** s'intègre avec aisance à votre environnement informatique : connexions RS 232, RS 422, DMA. Systèmes : logiciels d'application, bibliothèques graphiques.

Le **6165** propose à partir de sa version de base **à moins de 200 KF** (16 couleurs, 512 Ko de liste d'affichage) des configurations plus étoffées : 256 couleurs parmi 16 millions, liste d'affichage de 2 Mo, plan dynamique de travail, double buffer, etc.



Parlez-nous de votre application au : (1) 64 46 03 09.

Notre solide équipe technique et commerciale est à votre disposition.

MICAD
Stand T 13



Local Postal 524
ZA de Courtabœuf
Av. du Québec
Bât. EVOLIC H8
91946 LES ULIS
Tél. : (1) 64.46.03.09.

Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 917 du service-lecteurs (p. 73)

Normalisation de l'infographie : GKS et les autres

Un des problèmes de l'informatique en général est de faire parler machines et utilisateurs dans le même langage. L'informatique graphique, trop longtemps laissée à sa propre destinée, s'est vue concernée par cette rationalisation des communications. GKS est la seule norme graphique actuellement adoptée. N'en déplaise aux américains qui, pour une fois, n'y sont pratiquement pour rien.

La norme GKS est née voilà une dizaine d'années dans un petit village du centre de la France du nom de Seillac. C'est à cet endroit que les premières ébauches de normalisation(*) des modes de représentation des images informatiques ont été abordées. Deux documents étaient dans les cartons : Core et GKS. Cette dernière, sortie vainqueur, est issue de l'institut allemand Din (équivalent de notre Afnor). Mais une question se pose, comment se font les normes ?

La normalisation, processus long par définition, comporte un certain nombre d'étapes obligatoires, se terminant par un vote. A la fin de chacune de ses prises de position, le groupe de travail prend en compte les diverses objections et essaie de les résoudre.

La première de ces étapes consiste à soumettre ce que l'on appelle le *document initial* dans lequel sont expliquées les grandes lignes du projet. Le vote porte sur deux questions : intérêt du sujet et engagement des pays membres à participer à son développement. En cas de vote négatif, ce projet est purement et simplement abandonné.

Dans le cas où cette étape a été franchie, le projet devient *document de travail*, puis avant-projet de norme. Enfin, après de nombreuses discussions, le document devient *projet de norme* puis *norme internationale*.

Dans le cas de GKS, ce « parcours du combattant » aura demandé une dizaine d'années à l'Iso pour qu'elle reconnaisse ce système comme norme internationale.

L'objectif de GKS est de fournir aux programmeurs un outil pour développer des applications graphiques. Cet outil, surtout logiciel, doit être complet et indépendant de la machine utilisée. Dans ce cadre, six primitives ont été définies. Les polylignes (plusieurs lignes droites), les polymarques (génération de symboles), le texte, les polygones, les tableaux de cellules (matrice de pixels) et, enfin, les primitives générales de tracé (fonctions géométriques simples). A ces éléments est attaché un certain nombre de types d'attributs tels que la couleur, le trait,

(*) **NDLR :** L'Afnor, organe de normalisation français, met à dispostion tous les documents techniques concernant GKS notamment. Rappelons d'autre part que l'Ansi est l'institut de normalisation américain qui fait autorité dans le domaine de l'informatique. L'Iso est l'organe de normalisation international.

Les joies de la normalisation

Comment parler de normalisation sans y inclure les données corollaires, souvent significatives.

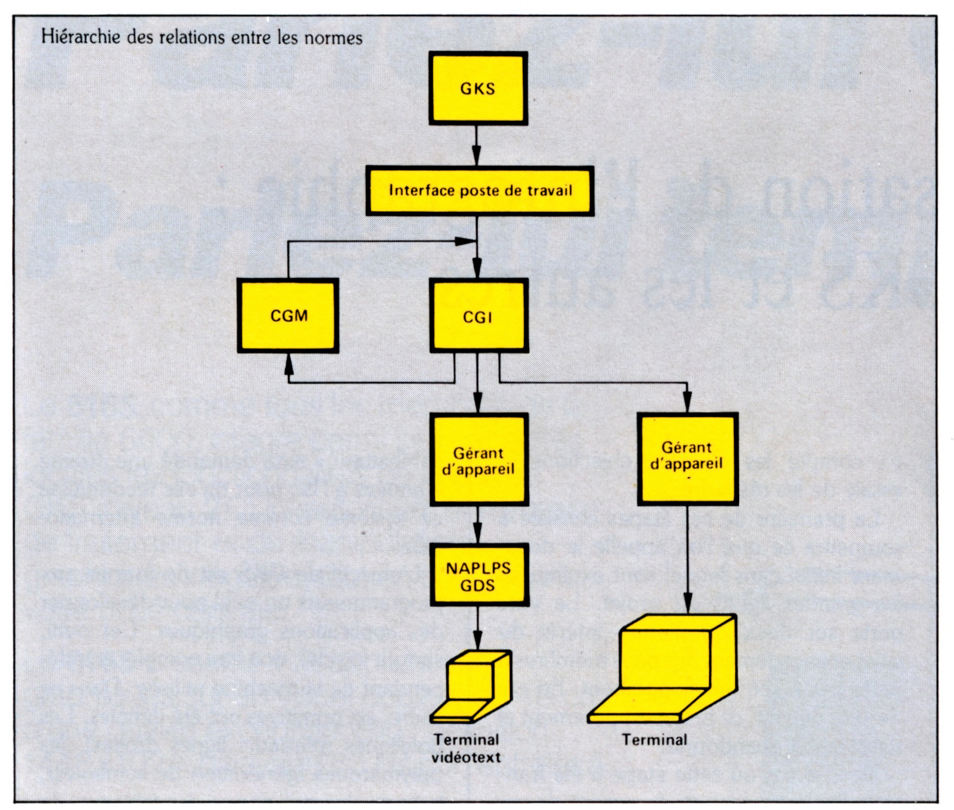
— Par exemple, le nom des Français qui se sont engagés dans ce travail au sein de l'Iso. A notre connaissance, ils sont au nombre de neuf : Bull, Tektronix France, Gixi, EDF, Inria, IRT, TITN, Elf-Erap et, enfin, le Ccett.

— GKS est aujourd'hui soutenue par de nombreuses sociétés proposant des matériels qui lui sont compatibles : Tektronix, Dec, Data General, Issco, Gixi, Csee, etc. Notons au passage qu'IBM ne s'est pas encore engagée dans ce domaine et laisse sous entendre *« qu'il y a la place pour une seconde norme »*. Nous prenons note.

— Après l'échec de Core, on aurait pu s'attendre à voir le consensus américain au sein de l'Ansi dans le camp d'une simili opposition acceptant ou refusant les projets mais ne proposant rien de concret. Il n'en est rien puisque, après 1979, cinq sous-comités ont continué de chercher autour de Core. D'ailleurs, cette action a eu comme premier résultat Phigs, VDI, puis CGM qui représentent des normes moins importantes en volume de travail, mais apportent davantage d'éléments au niveau du matériel, ce qui n'est pas négligeable pour le pays qui fabrique le plus de machines graphiques.

— Enfin, les joies de la normalisation, c'est aussi apaiser les esprits. Puisque personne n'est suffisamment fort pour jouer seul, l'attente de la norme combinée à la volonté de préserver son acquis sont autant de barrières à une décision rapide. Cette lenteur politico-administrative fait que, côté constructeur « lambda », on est souvent ambitieux concernant les dates à partir desquelles les études de matériels ne seront pas vaines... et toujours déçu par les échéances !

Ch. C



etc., qui permet de modifier l'aspect de la primitive.

Enfin, d'autres directions sont d'ores et déjà proposées. Phigs, prévue pour être compatible avec GKS, a pour objectif d'éliminer les limitations en ce qui concerne les modifications de segments. Cette extension nécessite en contrepartie une utilisation de terminaux assurant la gestion des structures hiérarchiques. A l'étape de document de travail, ce projet a néanmoins le Fortran comme langage d'interface.

Côté matériel, il existe une gestion des dispositifs d'entrée qui se distinguent par le type d'information entrée. Par exemple, souris et tablette font partie de la même catégorie (releveur de coordonnées). Il est également possible de mémoriser des segments qui deviennent primitives mais non modifiables par la suite.

Côté logiciel, les comités de normalisation ont bien été obligés de définir les langages utilisables et sous quel mode. A l'heure actuelle, deux sont arrivés à l'étape projet de norme (Fortran et Pascal) tandis qu'Ada est encore un second avant-projet, et C un document de travail (donc tout juste entré dans l'arène). Pour ce qui est du Basic, le cas est plus épineux puisqu'il faut étendre le langage ce qui, évidemment, demande encore plus de temps.

Les prochaines discussions porteront sur l'extension de GKS à la troisième dismension. GKS-3D se distingue du précédent par l'ajout d'un axe supplémentaire. Aujourd'hui, au stade du second projet, cette version fournit en particulier les opérateurs pour interfacer les algorithmes d'élimination des faces cachées. Fortran et Pascal sont les premières interfaces de langages actuellement étudiés.

GKS s'intègre dans les machines informatiques traditionnelles mais qui, à un moment donné, entrent en relation avec une machine graphique. Là encore, un besoin de normalisation s'est fait sentir. S'appelant au départ VDI (aujourd'hui CGI), une norme d'interfaçage en est au second document initial.

VDI c'est CGI

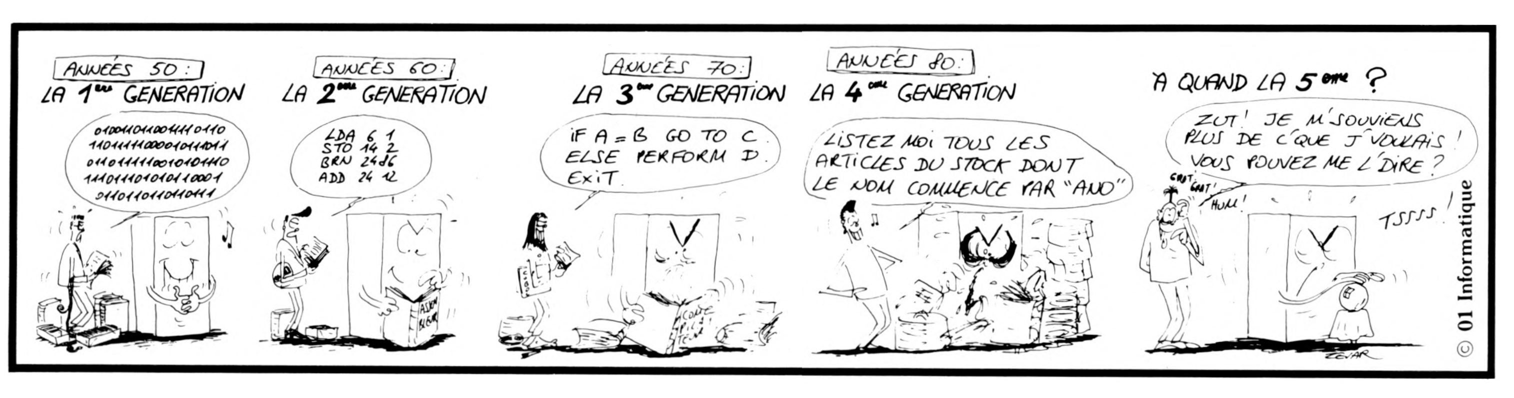
Bien que cette norme doive attendre une demi-décennie avant de voir le jour, on peut espérer que des constructeurs annoncent très prochainement des terminaux qui utilisent certains modules de base de CGI déjà acquis.

Pour finir, nous évoquerons CGM, qui a été définie pour satisfaire le stockage des images. Cette norme internationale, actuellement en cours d'enregistrement, comprend à la fois une description de tous les éléments pouvant s'écrire sur le fichier mais également les techniques d'encodage de ces éléments. Compatible avec GKS en ce qui concerne les primitives, il est également possible d'emmagasiner des zones remplies limitées par des contours.

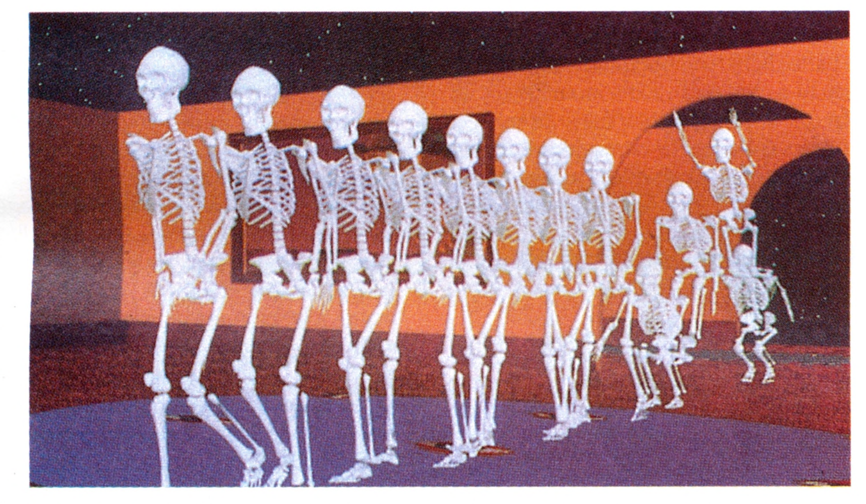
En contrepartie, CGM ne reconnaît pas la notion de segment chère à GKS. Une session d'étude se penche actuellement sur ce problème. Et la valse des réunions continue.

A. Ducros

Normalisation et langages, mêmes évolutions ? (d'après Zévar)



ECHANGES DE BONS PROCEDES ENTRE IA ET IMAGES DE SYNTHESE


Document Ohio State University.

Ce squelette a acquis les éléments essentiels du mouvement humain. Il lui est pourtant difficile de monter un escalier ou d'enjamber une haie : tout s'apprend.

A peine remis du trouble que suscite le réalisme des images synthétisées par ordinateur, nous voilà pris dans le tourbillon de l'intelligence artificielle. Cette revenante, qui débarque en force depuis que le Japon parle cinquième génération, peut-elle s'associer à l'imagerie numérique pour mieux tromper nos sens ? Réponse doublement positive : voici l'IA pour l'image et sa réciproque.

Côté pile, l'intelligence artificielle (IA) pour les images. Pour quoi faire ? Des déductions logiques sur un vaste ensemble de connaissances spécialisées. Celles-ci auront été au préalable fournies par un spécialiste d'un domaine choisi, et structurées en vue de cette exploitation. Pour illustrer le propos, on a coutume d'évoquer les systèmes experts médicaux utilisant des connaissances et des méthodes (certains parlent de stratégies) de médecins pour s'orienter dans le dédale des maladies humaines et identifier le mal affectant quelque infortuné patient.

Tous ces logiciels ou presque ne sont pourtant « experts » que dans une branche très limitée de la médecine. D'autres programmes fonctionnent selon un schéma semblable, mais sont destinés à comprendre le langage naturel, la parole, à interpréter des images, à marcher ou à naviguer lorsqu'il s'agit de robots... Les connaissances dont ils disposent proviennent également des sciences qui cohabitent avec l'intelligence artificielle et que l'on qualifie de cognitives ou sciences de la connaissance : linguistique, psychologie, etc. pour ne citer qu'elles.

Faciliter le dialogue entre l'humain et la machine est l'objectif de nombre de ces logiciels. D'autres visent à rendre les systèmes informatiques plus autonomes. Deux directions que l'on retrouve lorsque l'IA se met au service de la synthèse d'images.

Un squelette pas si bête

Jusqu'à présent, l'ordinateur n'a joué qu'un rôle secondaire dans la réalisation de dessins animés. Il en reste à faciliter les essais de coloriage et à réduire sensiblement le nombre de dessins à effectuer : seules les positions clé du mouvement sont réalisées par le graphiste, qui les communique à l'ordinateur à l'aide d'une tablette graphique. La machine détermine alors les positions intermédiaires par un calcul géométrique d'interpollation. Progrès certes, mais de faible portée : pour qu'un personnage exécute un simple pas, l'artiste doit encore fournir au système un quart de la vingtaine d'images nécessaires au film. En général, le résultat est loin d'avoir l'aspect vivant qui saisit le spectateur dans les productions des Walt Disney et consorts. Ici, l'informatique graphique n'a pas encore accompli la révolution que connait par exemple l'industrie automobile avec la CAO.

Certains ne désespèrent pourtant pas. A l'université d'état de l'Ohio, haut lieu de la recherche en imagerie synthétique, les techniques d'intelligence artificielle sont mises à contribution pour animer les personnages : en donnant des ordres aussi simples que « lève toi, marche, saute ». Dans l'équipe du professeur Charles Csuri, David Zeltzer fait se mouvoir un squelette (voir photo), par images numériques interposées bien évidemment. Certes, Georges (c'est le nom du défunt synthétique) se déplace encore de façon quelque peu mécani-

que, mais il est déjà capable d'adapter sa démarche à certaines irrégularités du terrain sur lequel il évolue, sans que l'opérateur du système ne lui fournisse la moindre indication. Pour animer cet ectoplasme numérique, David Zeltzer s'est inspiré de méthodes utilisées en robotique et de résultats d'études sur la physiologie du corps humain. Son squelette est modélisé en machine comme une structure tridimensionnelle articulée. La trentaine d'articulations qu'elle comporte ne lui confère pas moins de deux cents degrés de liberté.

Faire exécuter un geste ou un déplacement réaliste au personnage s'avère donc fort complexe : il faut opérer un choix correct parmi la multitude de mouvements élémentaires possibles, et ce pour chaque articulation. Impossible d'explorer toutes les combinaisons possibles, quelques milliards au bas mot, d'où l'intérêt de recourir à des connaissances physiologiques : elles aideront à définir une « stratégie » de déplacement s'inspirant de celle de l'être humain, et orientant la recherche, parmi les mouvements possibles, vers ceux qui fournissent la meilleure solution, s'adaptent le mieux à la situation rencontrée.

Parallèlement à cette approche typiquement cognitive, le mode de programmation à plusieurs niveaux, utilisé en robotique, permet de décrire le mouvement désiré à différents niveaux conceptuels, du plus élémentaire (rotation de l'articulation du poignet droit de trente degrés sens positif, ...) au plus global (marcher trois pas en avant, ...). Le logiciel de David Zeltzer présente évidemment le défaut commun à tous les programmes d'intelligence artificielle : le système expert qui commande la mise en mouvement du squelette ne peut lui faire exécuter que les gestes et déplacements qui lui ont été appris. Rencontrant un obstacle dont le franchissement exige une manœuvre adéquate (escalier, haie, ...) non prévue, Georges pourrait au mieux surprendre le spectateur par quelque mouvement incongru. Mais, plus probablement, s'arrêterait faute de savoir quoi faire.

Une palette « intelligente »

A l'UER de mathématique et d'informatique de l'université de Bordeaux I, on compte sur les techniques d'intelligence artificielle pour rendre les systèmes infographiques d'emploi plus facile. Le projet Lumière (Logiciel d'Utilisation et de Manipulation d'ImagEs RÉalistes) associe six chercheurs dans la mise au point d'une machine de type palette graphique offrant des fonctions particulières dont un module automatisant presque intégralement certaines retouches et un guide évolué (fonction Help). Ce dernier s'apparente aux nombreux travaux faisant appel à l'IA pour rendre les programmes d'application plus accessibles aux non informaticiens : interrogeable en langage naturel, le guide « intelligent » renseigne l'utilisateur sur les capacités du système ou la manière de réaliser un effet particulier.

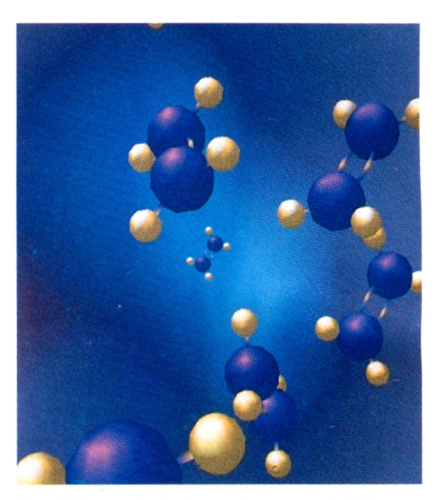
Plus originale est l'idée du module de retouche : le projet Lumière se propose, à partir d'une photographie numérisée et affichée à l'écran, de modifier à la demande l'image pour faire disparaître certains éléments présents dans le cliché d'origine, et recréer les parties qu'ils masquaient.

De l'image au symbole

Le côté face ? Si l'IA peut apporter beaucoup à la synthèse d'image, l'image de synthèse, ou plus modestement l'infographie, contribue à l'IA. Pour comprendre en quoi, il faut considérer l'intelligence artificielle sous l'angle de l'automatisation du calcul symbolique, l'opposant ainsi à l'informatique traditionnelle qui fait ses choux gras du calcul numérique. Qu'a donc à voir avec l'IA le calcul symbolique ?

Si l'on en croit René Descartes, ce qui est le cas des « cognitivistes » partisans de l'IA orthodoxe, la pensée peut être considérée comme une représentation symbolique de parties ou d'aspects de la réalité. Les mêmes cognitivistes, reprenant cette fois les idées de Gottfried Wilhelm Leibniz, ramènent tout processus intelligent à un calcul sur des symboles. Avec l'ordinateur, on dispose d'un automate capable, par définition, d'effectuer du calcul symbolique. Reste à représenter les connaissances sous forme de symboles codables en machine pour réaliser une intelligence artificielle. Hélas, cette dernière opération est loin d'être évidente et quelques sceptiques ne manquent pas de trouver la raison à ces difficultés dans la trop belle théorie cognitiviste, à leurs yeux entachée d'erreurs.

Qu'ils ne triomphent pas trop vite ! L'informatique a trouvé la parade, qui offre un moyen de représenter, sous forme symbolique, des connaissances habituellement transmises par le langage naturel : c'est l'image. Quant aux chercheurs en IA, dignes héritiers de la philosophie occidentale rationnaliste, ils s'accommodent parfaitement de l'idéogramme, malgré son parfum d'Extrême-Orient, pourvu qu'il leur permette de parvenir à leurs fins. Voici donc l'image au secours de l'intelligence artificielle. Concrètement, quels débouchés ?


La chimie : sans doute un domaine privilégié

Qui dit graphique dit graphe, outil mathématique que l'IA utilise abondamment pour décrire notre univers de façon structurée. Sur ce point, la chimie est sans doute un domaine privilégié : la représentation graphique des composés est en effet la plus naturelle pour le chimiste, et la structure des molécules peut être parfaitement bien décrite à l'aide d'un graphe. C'est précisément la démarche adoptée depuis 1963 à l'université de Paris VII.

Et du graphique aux graphes

Dans le laboratoire du professeur Jacques-Émile Dubois, des chercheurs construisent le système Darc pour automatiser le traitement de l'information chimique. Parmi ses capacités : l'interrogation de bases de données répertoriant plus de six millions de molécules, la suggestion des méthodes de synthèse pour obtenir divers produits, ou l'interprétation automatique de résultats d'analyse de certains corps. Le nombre élevé et la complexité des composés répertoriés sont autant de facteurs justifiant le recours aux techniques d'IA pour traiter l'information.

La chimie n'est d'ailleurs pas le seul domaine où l'IA exploite abondamment les graphes. Cette dernière les utilise aussi pour ses propres besoins, par exemple pour visualiser les diverses étapes de résolution d'un problème à l'aide d'un système-expert ou les relations entre concepts dans un réseau sémanti-

que, etc. Parmi les constructeurs de stations de travail dédiées à l'IA (Texas, Xerox, LMI, Lisp Machine, etc.) certains proposent désormais en série sur leurs matériels, des modules permettant d'afficher ces graphes. Ce sont bien sûr leurs interfaces à base d'icônes et de souris qui illustrent le mieux l'intérêt de l'image de synthèse pour symboliser les connaissances.

Langages, images et objets

Pionniers en la matière, les laboratoires de recherche de Rank Xerox ont, dès le début des années 1970, développé des outils propres à ces interfaces, en particulier les écrans à pixels adressés (bit-map) et les langages de programmation « orientés objet », notamment Smalltalk. Ces langages objets ramènent l'écriture d'un programme à la description des objets auxquels on s'intéresse. Mentionner les propriétés d'un objet et caractériser son comportement permet de définir sa classe et on peut évidemment hiérarchiser les classes à souhait. Déclarer l'appartenance d'un objet à une classe lui fait hériter automatiquement des propriétés de la classe, sauf spécification du contraire.

Pour l'intelligence artificielle, la notion d'objet est donc un mode de représentation des connaissances fort intéressant répondant entre autres aux besoins du calcul symbolique. Côté communication, la symbolisation graphique permet à l'utilisateur de comprendre rapidement la nature de l'objet auquel il s'intéresse et donc de savoir ce qu'il peut en faire. L'écran à pixels adressés lui permet alors de sélectionner l'objet de son choix.

Précision utile : dans les langages objets, programmes et données sont confondus. Une procédure travaillant sur certains objets est elle-même symbolisée comme un objet. Pour appliquer un traitement déterminé à un objet, il suffit de mettre en relation les symboles adéquats, par exemple en les superposant. Cette approche présente de multiples intérêts qui dépasse le cadre limité des interfaces d'ordinateur. Facilitant la manipulation de concepts, elle est notamment utilisée en Enseignement Assisté par Ordinateur.

A l'institut de recherche VPL de Palo Alto, en Californie, Jaron Lanier a conçu sur ces bases le « langage d'images » Mandala pour apprendre la programmation aux enfants. A San Diego, dans le sud du même état, James Hollan, du Centre de Recherche et Développement du personnel de la Marine américaine a, quant à lui, développé une interface pour le système-expert *Steamer* qui enseigne aux jeunes recrues le fonctionnement de la machinerie des bateaux. Dans les deux cas, l'utilisateur peut commander l'exécution d'une action sur un objet par le biais d'une symbolique facile à manier. Les langages d'images semblent d'ailleurs jouir d'une notoriété suffisante pour avoir été l'objet d'une session au récent forum Imagina à Monte-Carlo.

Avec eux, on prévoit encore plus fort : la communication pilote-machine dans les avions de combat du futur, grâce à une paire de lunettes spéciales. Le pilote se contente de regarder sur son écran de contrôle les icônes adéquates pour entreprendre une action où les dixièmes de secondes sont précieux. Reste à savoir comment l'esprit humain s'accomodera de l'aridité et du formalisme systématique de ces univers symbolisés à l'extrême.

Léon Camet

TERMINAUX PERICOM
ON EN REPARLERA...

Terminal graphique et alphanumérique : ***MONTEREY***

- Monochrome
- Compatible Tektronix* 4010,4014
  Westward* 2015
  Dec* VT52, VT100, VT220
- Affichage 1024 x 780
- Image 1024 x 1024
- Interfaces imprimante, digitaliseur, joystick, auxiliaire, sortie vidéo-composite.

MG200
- Entrelacé 63 Hz
- Ecran 15''

MG600
- Non entrelacé 60 Hz
- Zoom réel
- Segmentation
- Ecran 15'' (MG600) Ecran 20'' (MG620)

* Marques déposées.

DISTRIBUTEUR NATIONAL



Rhône-Alpes : CEFTI **B.P. 112 - Zirst - 38243 MEYLAN** **Tél. : 76.90.04.86**
Ouest : COMPOSANTS S.A. **(Bordeaux, Poitiers, Rennes, Toulouse)** **Tél. : 56.36.40.40**

Pour toutes précisions : réf. 919 du service-lecteurs (p. 73)



Les algorithmes de base de la synthèse d'image

Que ce soit pour générer un dessin, l'ombrer, éliminer ses faces cachées ou l'éclairer, la synthèse d'image fait appel à toutes sortes d'algorithmes. En faire une liste exhaustive relève du travail de romain, voire de l'inconscience. En effet, ces algorithmes, souvent l'amélioration d'un algorithme connu, combinent plusieurs procédés. Nous avons néanmoins décrit les plus connus dans la profession.

Le plus petit élément que l'informatique graphique manipule s'appelle pixel (pour « picture element »). C'est ce point qui donne la dimension à l'image numérique. Le niveau supérieur porte le nom de « tache » pour désigner un ensemble de points définissant ainsi une surface. Celle-ci est délimitée par son contour qui se génère à l'aide de primitives. Ces taches sont, par la suite, remplies et les faces cachées éliminées, à l'aide de logiciels adaptés que nous décrirons par la suite. Tout d'abord, le premier stade de l'image informatique est de générer des courbes.

Génération de courbes

Il existe deux grands types d'algorithmes pour générer des courbes. La méthode numérique est basée sur l'utilisation de l'analyse numérique de la courbe en utilisant de façon explicite son équation mathématique et ses dérivées partielles. Avec la méthode incrémentale, la courbe est engendrée d'un point origine à un point final en calculant pas à pas, à partir d'un point courant, le mouvement élémentaire qui déterminera le point suivant. Là encore, deux voies sont encore possibles.

La méthode générale s'applique à des fonctions définies par leurs équations impicites. Sachant que le point de départ appartient à la courbe et en fonction des hypothèses initiales, le point suivant est déterminé à chaque pas, à partir de la valeur et du signe de la fonction ainsi que ses dérivées premières au point courant. Le calcul et la mise à jour des ces équations sont réalisés grâce au développement de Taylor. Les principaux algorithmes basés sur ce mode de calcul sont ceux de Danielsson, Jordan et Cohen ; ils ne sont pas très adaptés à la génération de droites et de coniques, en

Courbes	Algorithmes	Principe
Segments de droites	Bresenham	Pour chaque cas, on détermine le point le plus proche du segment idéal, en évaluant de façon récurrente la différence (S_1, S_2) S_1-$S_2 < 0 \Rightarrow$ mouvement axial sinon mouvement diagonal [schéma : mouvement diagonal ; (x + 1, y + 1) ; S_2 ; Segment ; S_1 ; (x, y) ; (x + 1, y) ; mouvement axial]
	Lucas	Le déplacement se fait systématiquement suivant l'axe des *x* ; à chaque pas on évalue l'erreur commise sur les ordonnées et on les annule avec la précédente. Quand cette erreur dépasse 1 on fait y = y + 1
	Horn Stockon	Méthode implicite : on utilise la représentation non paramétrique de la courbe définie par f(x, y) = 0
	Earnshaw Suenaga	Méthode arithmétique : utilise la représentation implicite de la courbe et ses propriétés géométriques.
	Cederberg	Méthode structurelle : utilise les propriétés structurelles.
Cercles	Horn	Dérivé de celui de tracé de segments de droite.
	Doros	Dérivé de l'algorithme de Horn
	Swenaga	Dérivé de celui de tracé de segments de droite
	Bresenham	Cherche à déterminer les points les plus proches possibles du cercle initial en n'utilisant que des valeurs entrées, l'addition et la soustraction
Ellipses	Pitteway Roy	Dérivés de l'algorithme de Bresenham pour les cercles
Paraboles	Roy	Lorsqu'on effectue une rotation ( ) (( )E] $- \frac{\Pi}{2}, \frac{\Pi}{2}$ [ ) coefficient $\sqrt{1 + tg^2(\ )}$ intervient dans l'équation, et interdit de ramener celle-ci à une expression entière
Hyperboles	Hegron	Dérivé de la méthode de Bresenham

Tableau I - Algorithmes incrémentaux : génération de segments de droites et de coniques

Action	Algorithmes	Principe
Coloriage	Smith	Si le segment horizontal est adjacent segment précédent, et si ses extrémités sont à l'intérieur de celles de ce dernier, il n'existe pas de nouveaux segments au-dessus du segment courant si celui-ci est au-dessous du précédent.
	Pavlidis	La modèlisation de la tâche se fait grâce à deux graphes dont les éléments sont les segments horizontaux de même couleur et les arcs (couples de ces segments). Un de ces graphes est associé au contour, l'autre à l'intérieur de celui-ci.
	Lieberman	Permet d'éviter l'exploration redondante des segments horizontaux contigüs.
	Shari	Modélise la tache sous forme d'un graphe.
Remplissage	Lucas	Adaptation de l'algorithme de tracé de segments au codage des points contour.
	Ackland et Weste	Même principe mais ne conserve pour le codage d'une arête qu'un seul point par ligne de balayage.
	Martinez	La quantification d'une arête s'accompagne d'une inversion des points situés à droite.
	Pavlidis	Trois algorithmes de remplissage ligne par ligne d'un contour pré-inscrit point par point en mémoire d'image.
	Newman et Sproull	Nommé *yx*, cette méthode utilisée pour le remplissage de taches polygonales consiste à calculer et à ordonner toutes les intersections du contour avec les lignes de balayage avant le remplissage.
Hachurage	Brasel et Fegeas	En partant d'un hachurage horizontal (équivalent à un remplissage) on obtient des hachures obliques par double rotation.
	Hegnon	Permet de réaliser un hachurage oblique par suivi de contour.

Tableau II :
Algorithmes de remplissage de taches

raison de la redondance des calculs effectués pour la mise à jour de $f(x, y)$ et de ses dérivées.

Les méthodes incrémentales « spécifiques » s'appliquent à un type de problèmes bien précis : tracé de segments de droites, de cercles, d'ellipses, d'hyperboles, etc. Nous en avons recensé quelques-uns (**tableau 1**).

Remplissage des taches

Sous ce terme générique se dissimulent en fait trois actions : coloriage, remplissage et hachurage (**tableau II**).

— Le **coloriage** consiste à peindre l'intérieur du contour d'une tache à partir d'un point intérieur appelé germe. Ces algorithmes ne remplissent que les taches connexes à partir du germe et sont surtout utilisables de manière interactive (détermination du point intérieur, connexité de la tache, etc.).

— Le **remplissage** revient à remplir une zone du plan dont la frontière est définie soit par un contour polygonal ou autre dans l'espace utilisateur, soit par un contour pré-inscrit point à point dans une mémoire d'image représentant l'espace écran. Deux méthodes sont utilisées pour les taches polygonales : la première solution consiste à calculer et à ordonner les intersections du contour avec les lignes de balayage avant balayage, alors que dans la seconde les calculs et l'affichage se font ligne à ligne.

Entrées \ Sorties	Portions de contours visibles	Liste de polygones ordonnée	Polygones visibles	Segments horizontaux	Points	Portions de polygones visibles	Polygones visibles	Portions de quadriques
Objets convexes composés de faces planes	Roberts							
Faces polygonales	Appel Loutrel Galimberti	Newell	Atherton et Weiler	Boukinght	Warnock	Warnock		
Objets composés de faces convexes et linéairement séparables				Schumacker				
Quadriques	Weiss			Mahl				Mahl
Srufaces paramétriques	Griffiths			Blinn, Lane Carpenter	Catmull (Z-buffer)		Wiiliamson Wright	
Fonction de deux variables							Encarnacao	

Tableau III
Principaux algorithmes d'élimination des parties cachées

— Le **hachurage** se décompose pour sa part en trois cas : le hachurage horizontal qui revient à un remplissage par la méthode de suivi de contour, le hachurage vertical identique au précédent en inversant abcisses et ordonnées et, enfin, le hachurage oblique. Ce dernier peut être réalisé de deux manières, soit par double rotation à partir d'un hachurage horizontal, soit par suivi de contour.

Une fois le dessin d'une scène et le remplissage des taches qui la composent effectués, le résulat obtenu est encore peu réaliste et surtout « fouilli ». Il convient donc de le rendre plus réel. La première action est de donner un effet de perspective et de perception de la scène, en fonction de l'œil d'un observateur. Cela est réalisé en grande partie grâce aux algorithmes d'élimination des faces cachées.

Élimination des faces cachées

Les algorithmes d'élimination des parties cachées (**tableau III**) utilisent des opérateurs de composition qui permettent d'effectuer des tris d'éléments par rapport à une direction donnée, en fonction de leurs attributs morphologiques et géométriques.

Ces opérateurs varient suivant les éléments concernés : points (Z-buffer), segments coplanaires (Watkins), polygones (Newell, Atherton, Warnock) du polyèdres (Schmumacker). Les différentes méthodes utilisent de plus en plus des critères de tri de façon à effectuer une majorité de tests dès les premiers passages.

L'algorithme de Catmull (Z-buffer) a un opérateur de fonction unique permettant, en chaque point de l'image, de choisir le point le plus proche de l'observateur. C'est la méthode qui influe le moins sur le processus de visualisation.

L'algorithme de Watkins est basé sur le balayage de trame. La scène est découpée en plans horizontaux s'appuyant sur les lignes de balayage, ce qui implique la définition de fonctions déterminant l'aspect et l'éclairage en chaque point.

L'algorithme d'Atherton et Weiler découpe la scène en faces polygonales pour déterminer ceux de ces polygones déterminant les parties visibles.

Les algorithmes de Newell et de Newell et Sancha sont assez proches du précédent avec toutefois un opérateur de composition de plus permettant de sélectionner en chaque point, le dernier point enregistré.

Fractales : les objets du désordre

Fractale : un adjectif bien souvent employé lorsqu'il s'agit de qualifier une image de synthèse se rapprochant de modèles naturels. Derrière ces effets souvent spectaculaires, se cache une technique graphique dérivée de modèles mathématiques qui portent souvent de curieux noms. Les monstres de Cantor, Julia, Peano et autres Von Koch ne sont que des images, mais qui remettent en question une géométrie Euclidienne trop cartésienne (si l'on ose dire !).

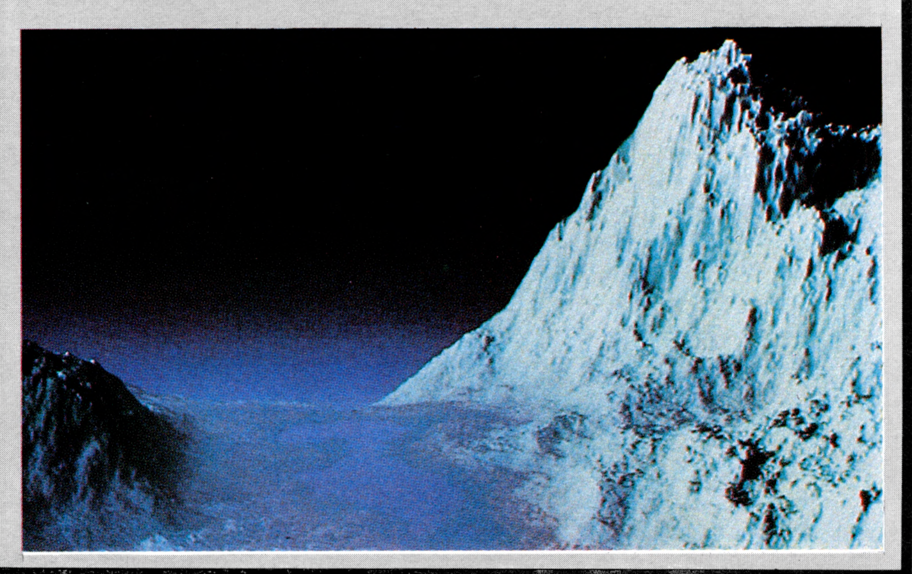
Pour tous ceux qui ont étudié un minimum de géométrie, la notion de dimension est évidente : un point c'est un point, un ligne deux et un volume trois. Si Benoit Mandelbrot (mathématicien français résidant aux États-Unis) en était resté là, lui aussi, jamais nous n'aurions parlé de géométrie fractale.

Celle-ci repose en effet sur le postulat, depuis vérifié, que la dimension des objets peut se définir par leur complexité intrinsèque. Mandelbrot s'est inspiré des travaux de Richardson menés en 1961, et a entrepris de mesurer les côtes bretonnes ! Il a imaginé un compas d'ouverture *n* qui parcourt cette côte, le cercle décrit étant à la fois tangent à la terre et au tracé précédent. Ainsi, plus les pas de l'instrument sont petits, plus le nombre de cercles à former est grand et tend même vers l'infini. Or, les études de Richardson montrent que la longueur de la côte L (*n*) est proportionnelle au facteur n^{-x} (où x représente la complexité des éléments analysés). Mandelbrot appelle $1 + x$ l'expression de la dimension fractale.

Pour l'exemple précédent, la dimension est sensiblement égale à 1,3. D'autres exemples peuvent préciser ces idées. Une feuille de papier de dimension deux passe à trois lorsqu'on la met en boule. La géomérie fractale prend en compte la complexité des plis, de leur nombre, afin d'en déterminer une dimension de son désordre.

De la théorie à la pratique, il n'y a qu'un pas et traduire en langage informatique des fonctions mathématiques n'est pas insurmontable. Par contre, l'interprétation de ces fonctions nécessite beaucoup d'études théoriques d'analyse du modèle naturel. Quelles sont les lois qui régissent les courbes d'une montagne ou la disposition des nuages ou de la brume ? Telle est la véritable question que se posent les images fractales. Cela dit, de réelles applications industrielles à cette démarche physico-mathématique voient le jour. En météorologie, structure des matériaux, électrochimie, géologie et astronomie, des réalisations ont permis de visualiser des phénomènes naturels.

Pour conclure, laissons Mandelbrot définir lui-même les fractales qui sont *« des formes telles que seuls des détails sans portée changent lorsqu'on les agrandit pour voir les choses de près. Chaque bout d'une fractale contient la clef de la constuction toute entière ».*



Tracé de rayon une autre vue de l'espace

Dans le rendu des images de synthèse tridimentionnelles, bien souvent l'algorithme de « ray-tracing » (tracé de rayon en français) est utilisé pour exécuter des images dites réalistes. Cette technique ne connait un réel essor que depuis 1980, mais elle a affiché déjà comme un moyen très performant pour des rendus visuels de bonne qualité.

Les principes de cette technique résident (comme son nom l'indique) dans le lancer imaginaire d'un rayon dont l'origine est l'œil de l'observateur et la cible le centre du pixel considéré. L'algorithme prolonge ce rayon « dans » l'image tridimensionnelle et trie le point d'intersection avec l'objet qui se trouve le plus près de l'œil. Dans cet espace objet, le dit point possède des informations de couleur, coefficient de réflexion et réfraction qui s'affichent alors sur l'écran. Mais ce n'est pas tout : il est alors possible, à partir de ce point, de lancer de nouveaux rayons à l'intérieur de l'image. Ces éléments secondaires simulent les rayons de réflexion ou de réfraction et nécessitent la connaissance des conditions d'éclairage, de la position de l'œil, des caractéristiques physiques des matériaux et de la géométrie des surfaces.

Si la technique du tracé de rayon est performante, elle nécessite en revanche un temps CPU important. Il faut en effet chercher pour chaque pixel le point d'intersection avec le premier objet. Plus la scène est complexe, plus long sera le temps de calcul. Comme il n'est pas satisfaisant de réduire la complexité d'une scène parce que l'algorithme ne suit pas, plusieurs méthodes ont été étudiées afin de réduire les calculs. La suppression de certaines faces, le traitement adaptatif (seule une région déterminée de l'image est traitée), la simplification de l'algorithme en créant, par exemple, des relations d'ordre entre faces, sont les principaux remèdes en vogue actuellement.

De plus, les techniques de parallélisme se prêtent bien à cet algorithme, puisque chaque pixel est concerné par le même traitement. Trois principes sont appliqués : subdivision de l'image en plusieurs régions dont chacune est confiée à un processeur, attribution d'un ensemble d'objets de la scène à un processeur spécialisé, enfin association d'un processeur et d'une région 3D de la scène. La combinaison du lancer de rayon et de ces techniques permet d'obtenir des résultats beaucoup plus probants et rapides que ceux auxquels nous étions habitués. ■

Pour en savoir plus

Sabine Coquillart : *« Représentation de paysages et tracé de rayon »*, thèse de troisième cycle, École nationale des Mines de Saint-Etienne, 1984.

Document Apollo



Pour ajouter au réalisme d'un objet, il convient de bien l'éclairer et, pour ce faire, il existe différentes techniques permettant de visualiser des transparences, des ombres, etc.

Visualisation

Elle se fait à partir de modèles de traitement de la lumière de plus en plus complexes, intégrant la lumière diffuse, la lumière ambiante, les reflets, les phénomènes de transparence et de réfraction. Tous les algorithmes reposent sur le suivi de rayons lumineux, analyse en chaque point de la scène , ce qui implique des temps de calcul énormes. L'éclairage des objets est un des facteurs de la perception de l'espace, elle fait appel à divers modèles.

La méthode polygonale détermine l'illumination d'un polygone entier, en calculant une normale par polygone.

Le modèle de Gouraud permet une meilleure approximation ; il calcule, pour chaque sommet, la normale en ce sommet et la moyenne arithmétique des normales aux faces auxquelles appartient ce sommet.

L'interpolation de Phong effectue également un calcul des normales au sommet mais les interpole ensuite à la surface du polygone. Le calcul de l'illumination est fait en chaque point du polygone, grâce à cette normale interpolée.

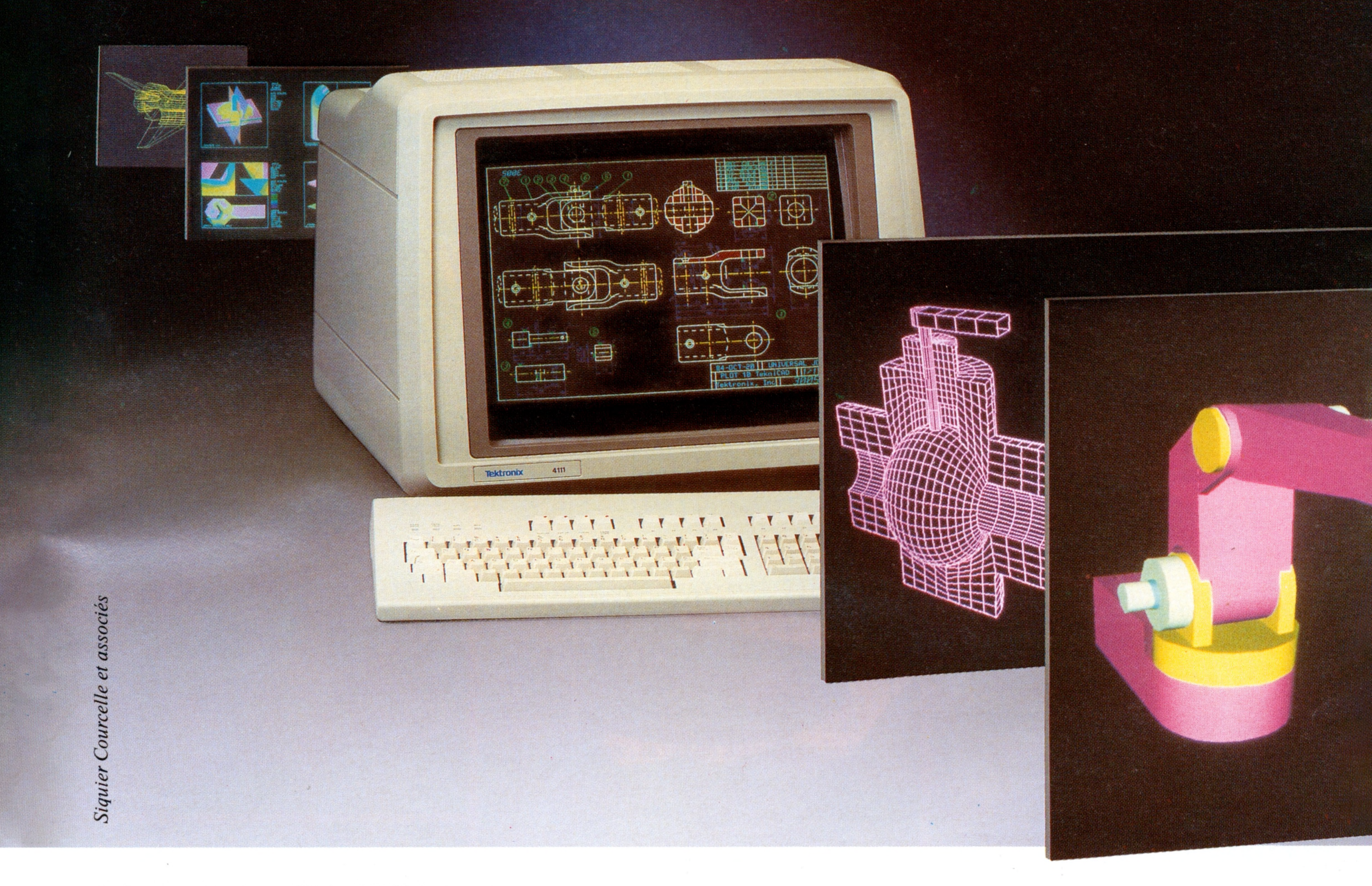
On voit donc que l'on peut éclairer un objet, avec ou sans ombre portée, et visualiser des transparences. Les meilleurs résultats sont obtenus par la méthode du « Ray tracing » ou tracé de rayon (voir **encadré**) qui est, malheureusement, également la plus gourmande en temps de calcul.

Sylvie Lepont

Pour en savoir plus

- **La synthèse d'image : concepts, matériels et logiciels,** par F. Martinez, chez Editests
- **Synthèse d'image : algorithmes élémentaires,** par B. Hégron, chez Dunod Informatique.

Tektronix 4111.
Pour 127 000 F*, entrez dans la vraie CAO.



MICAD — Paris — Stand T9 Ternes

Le dernier-né des terminaux intelligents de Tektronix va bouleverser le marché de l'informatique graphique.

De nombreux bureaux d'études dont le budget interdisait la vraie CAO vont revoir leur politique d'investissement. Tektronix propose aujourd'hui un équipement dont les caractéristiques, en termes de performances et de productivité, modifient radicalement la rentabilité du franc investi.
Mieux, ce nouveau terminal, évolutif et compatible avec toute la famille des terminaux Tektronix existants, va permettre à des centres d'études ou à des sociétés entières de constituer de véritables systèmes sur lesquels leurs équipes déploieront toute leur créativité autour des mêmes logiciels.

Les fonctions les plus intelligentes

Ce terminal 4111 rassemble la plupart des caractéristiques offertes jusqu'à maintenant par des produits de très haut de gamme : écran couleur 48 cm, définition 1024 x 768, 4 milliards x 4 milliards de points adressables, image sans scintillement, 4 plans mémoire pour afficher les graphiques en couches indépendantes, segmentation hiérarchisée, édition de segments, etc. Le multifenêtrage, les aires de dialogue multiples à défilement et les menus dynamiques sont également intégrés à ce nouveau 4111.

Simplicité et savoir-vivre

Souris, manche à balai, tablettes graphiques, traceurs graphiques... Le 4111 accueille tous les périphériques qui facilitent la communication homme/machine. A l'aise avec la plupart des environnements informatiques (DEC, IBM,...) ce terminal signé Tektronix accepte les plus grands logiciels développés dans le monde en CAO mécanique, électronique, en analyse de données ou en cartographie.

Avec ce tout nouveau terminal 4111, Tektronix ouvre en grand les portes de la vraie CAO.

Une fois encore, Tektronix donne aux entreprises les moyens accessibles et performants d'assurer leur avenir.

Tektronix DIG/SPV
Z.A.C. de Courtabœuf
B.P. 13 - 91941 LES ULIS Cedex
Tél. : 69 07 78 27 - Télex 690 332.

M ______________________
Fonction ______________________
Société ______________________
Adresse ______________________
____
______________________ Tél. ______________________

Souhaite recevoir une documentation complète sur le 4111.

MM 04

*prix H.T. au 1.11.85 sur la base de 1 $ à 8,11 F

DEC marque déposée Digital Équipment Corporation
IBM marque déposée International Business Machines Corps

Tektronix®

Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 920 du service-lecteurs (p. 73)

PROCESSEURS GRAPHIQUES LEXIDATA®: UNE AVANCE TECHNOLOGIQUE DÉCISIVE.

CAO Mécanique

SOLIDVIEW™ : UN BREVET LEXIDATA®

En réduisant de minutes en secondes le temps nécessaire à la génération et à l'affichage des solides dans des applications telles que : la CAO MECANIQUE, la SISMIQUE, l'IMAGERIE MEDICALE, la CHIMIE MOLECULAIRE, etc., SOLIDVIEW™ bouleverse complètement les techniques traditionnelles en matière de modélisation solide.

SOLIDVIEW™ effectue en local, grâce au Z.Buffer, l'élimination des parties cachées et le remplissage des polygones avec interpolation (GOURAUD, PHONG) à la vitesse de 2000 polygones/sec. et décharge considérablement le calculateur central. Il fournit ainsi la vitesse nécessaire aux applications de modélisation hautement interactives. Coupe et transparence de parties solides sont également traitées en local.



Imagerie médicale



Cartographie

SOLIDVIEW™ est disponible en diverses configurations de résolution et en option sur les systèmes de la gamme LEX 9035™. De nombreux logiciels d'application utilisent pleinement les fonctionnalités de SOLIDVIEW™ : MOVIE.BYU™, DUCT™, DIS/ADLPIPE™, GEOMOD™, SUPERTAB™, ANVIL 4000™, PATRAN G.™

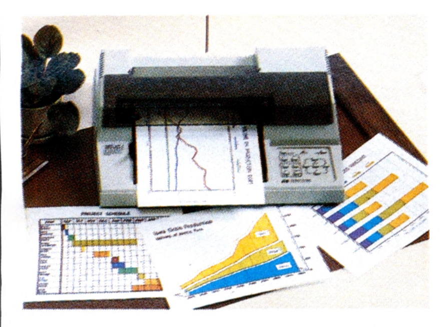
Démonstration sur demande au
☎ **(1) 46.86.56.71.**



30, rue du Morvan - Silic 557
94643 Rungis Cedex - Tél. : (1) 46.86.56.71
Télex : 204 683 LEXI-FR.

Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 921 du service-lecteurs (p. 73)

LA RECOPIE D'ECRAN : LA COULEUR SUR PAPIER OU PHOTO



Document HP

Il est souvent question de présenter de belles images sur des écrans. La finalité d'un tel travail est bien souvent d'en sortir une trace physique et surtout adaptée aux futurs spectateurs. Le papier pour les plans, la photographie pour les histogrammes et les films d'animation, sont des supports classiques mais qui nécessitent des matériels très sophistiqués. Un tour d'horizon de l'offre.

Lorsque les premiers produits de recopie couleur ont été introduits sur le marché, les industriels les ont considérés comme des gadgets ou pire des instruments promotionnels de la compétence de tel ou tel constructeur. Il faut dire qu'à l'époque les caractéristiques de ces appareils étaient loin de valoir celles de leurs homologues monochromes et leur prix était souvent prohibitif.

D'autres marchés s'ouvrent aujourd'hui dans le monde de l'infographie et surtout nécessitent une représentation quadrichromique : le secteur des graphiques d'affaire, la CAO, l'informatique médicale, le dessin assisté par ordinateur et, enfin, la synthèse tridimensionnelle. Des domaines qui, s'ils ont en commun des besoins de couleur, n'ont pas toujours en revanche les mêmes impératifs de qualité et de coût. Par contre, il est aujourd'hui admis que la représentation colorée apporte non seulement un confort visuel mais également un potentiel d'informations affichées beaucoup plus important. En contrepartie, sa manipulation coté fabricant ou utilisateur demande une dextérité de chaque instant.

En gros, trois familles de recopie d'écran répondant à trois demandes distinctes sont disponibles sur le marché : traceurs, imprimantes et transfert sur film.

Traceurs : un peu de tout

Ce nom rassemble deux catégories de matériels complètement différentes. Les modèles **électromagnétiques** utilisent, comme un dessinateur, des stylos plus ou moins perfectionnés. Un bras évoluant en X-Y (ou bien le papier translate et dans ce cas le stylo suit la direction normale de ce mouvement) trace sur papier fixe ou transparent (dans ce cas il faut utiliser des stylos spéciaux) des traits à une vitesse linéaire pouvant atteindre 25 pouces par seconde. La très bonne qualité linéaire de ces traceurs est malheureusement compensée par leur impossibilité chronique à remplir une surface et d'avoir une limite quant au nombre de couleurs disponibles puisque dépendant directement du nombre de stylos (dix au maximum). Les applications de ces traceurs résident dans les dessins à structures filaires en CAO, tracés d'architecture et graphiques d'affaires. Les principaux constructeurs engagés dans ce créneau sont Roland, Hewlett-Packard, Watanabe, Houston, Calcomp.

Portant également le nom de traceurs, les **électrostatiques** s'opposent radicalement aux précédents, tant en principe qu'en application. Dans cette catégorie, peu de sociétés offrent la couleur puisque seul l'américain Versatec a réussi à mixer les quatre passages sans que les couleurs « bavent ». Les modèles existent en différentes largeurs (24, 36 et 42 pouces), la longueur d'impression étant théoriquement infinie pour une définition de 200 points par pouce. Le principe adopté est de déposer à l'aide d'une électrode des charges électriques qui attirent les particules d'encre lors du passage au-dessus d'un réservoir. Destiné à des applications de recopie d'écran sur grand format et de qualité, le prix de ces engins avoisine le million de francs.

Toujours du côté traceur mais avec un pied dans le monde des imprimantes en ce qui concerne la technologie, deux constructeurs ont adopté le **jet d'encre.** Benson commercialise le modèle Colorscan 800 qui sort des plans de dimension maximale 40 × 27 cm. La tête d'impression délivre une goutte d'encre par quatre buses comportant les couleurs de base (noir, jaune, rouge, bleu). Ce procédé découle directement des technologies des imprimantes desquelles la

goutte sort à la demande. Pour Iris, par contre, la technologie à jet d'encre continu, a la faveur. Ici, le jet est dévié vers le papier dès qu'il y a une demande et des largeurs de papier de 44 pouces peuvent être imprimées. Cette société s'appuie d'ailleurs sur une étude de l'IRD qui estime le marché des traceurs couleurs pour les grandes largeurs sera en progression de 30 % par an pendant cinq ans et qu'il passera de 122 millions de dollars en 1984 à 229 millions en 1989.

En contrepartie de cette technologie, il faut mentionner le coût assez important de la copie et surtout le manque de fiabilité du jet d'encre dans sa jeunesse.

Même les petits

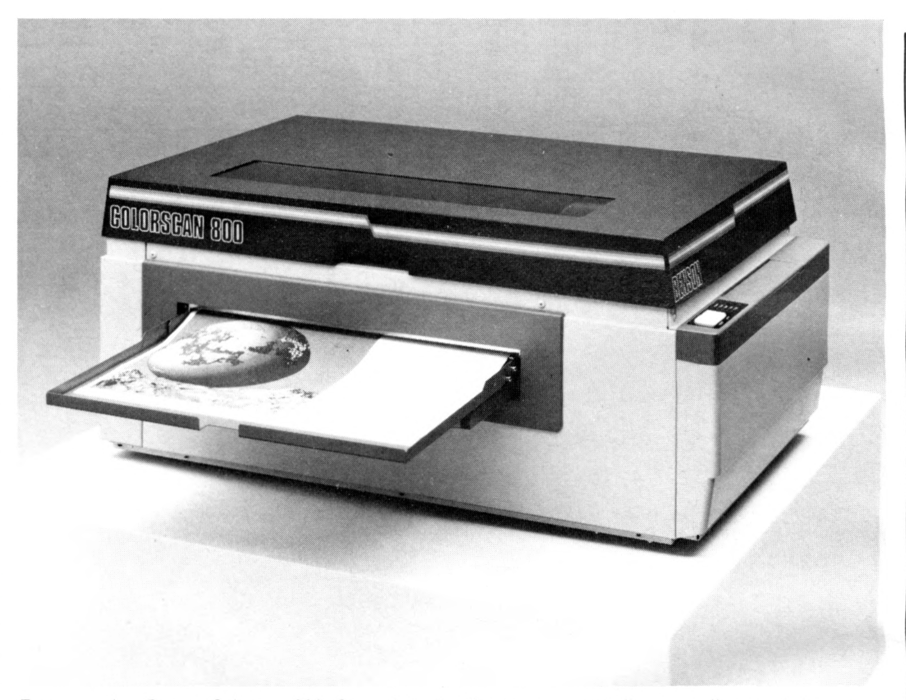
La grosse artillerie que représentent les traceurs électrostatiques et l'informatique classique est concurrencée par la vague micro qui a engendré tout naturellement des systèmes de recopie d'écran à l'échelle du PC. La technologie à jet d'encre déjà utilisée dans les gros traceurs s'est intégrée à de petits systèmes le plus souvent japonais : Sharp, Canon, Sanyo et ACT, détenue à 82 % par Polaroïd.

Introduite en 1983, la technologie du **transfert thermique** a été suivie par de nombeux constructeurs, également nippons : Mitsubishi, Okidata, Hitachi, Ricoh, Toshiba, Panasonic. Côté face de la médaille, notons que cette technique nécessite l'utilisation de papier spécial et un réalignement de la page avant chaque passe. La résolution peut néanmoins atteindre 400 points par pouce et la palette de couleur, 4 096 teintes.

Nous ne parlerons pas ici des imprimantes à impact, qui dans le domaine de la couleur, ont des performances très modestes mais inhérentes à leur mode de reproduction technologiquement très figé.

C'est pas du cinéma

Le **transfert sur film photographique** n'est pas une mode au sens strict. Il correspond véritablement à un besoin et peut, s'il continue dans ce sens, concurrencer bon nombre des systèmes précédemment énoncés. Il s'agit ici de mettre sur film une image affichée sur un écran. Dès que le problème est posé, on réalise facilement la difficulté de rendre minutieusement cette image puisque, sans cesse, les informaticiens ont tapé sur le capot de leur écran, déplorant la qualité de telle ou telle représentation graphique. Les terminaux mis sur le marché dernièrement ont permis d'espérer un réel potentiel pour cette technique.



Traceur couleur Benson Colorscan 800. Ce produit utilise l'impression par jet d'encre et offre une très bonne définition, plus de 200 points par pouce dans l'axe verticale, 25 000 $ tout de même !

Le premier à s'y être intéressé vient évidemment du monde de la photographie et n'est pas des moindres puisqu'il s'agit de Kodak qui propose un petit appareil à 8 000 francs. La photographie directe de l'écran engendre des problèmes de coins ronds et de parallaxe.

Polaroid a été le premier à lancer un appareil vraiment pensé pour cet usage. Le Palette utilise la sortie série RS 232 pour reformer l'image mais est également piloté par le processeur pour tout ce qui concerne le temps d'exposition. Mais, pour utiliser ce matériel, il faut que l'ordinateur hôte soit compatible avec le logiciel d'exploitation. A l'heure actuelle IBM-PC et Apple sont les seuls candidats pour ce système qui coûte 2 000 dollars et dispose d'une résolution de 920 par 700 points. Palette, comme quelques-uns de ses concurrents, dispose de lissages qui évitent la désagréable impression de lignes en travers du cliché. Pour la couleur, ce périphérique fait passer devant son propre écran différents filtres de base pour restituer l'image.

D'autre systèmes, un peu plus coûteux sont disponibles sur le marché. Il s'agit de ceux de Techex, Reflex, ou Ramtek qui utilisent le signal vidéo. La définition est similaire à celle du système Polaroid mais ne nécessite pas de logiciel complémentaire. Rembrand, de la société Nice, peut quant à lui s'échapper des formats 35 mm que peuvent uniquement utiliser les modèles exposés plus haut. Virtuellement la définition avoisine les 2 100 lignes (prix : 3 500 $).

Toujours en montant dans la catégorie, Dunn, Honeywell, Bell et Howell, Calcomp et Matrix commercialisent des engins qui réalisent des clichés de haute définition. Par exemple, le modèle QCR de Honeywell a une résolution de 4 096 points pour un prix de 25 000 dollars. Matrix, de son côté, se prépare à sortir un modèle similaire à base de caméra vidéo mais pour un prix inférieur. Le modèle PCR de ce constructeur sort, en une à quatre minutes un cliché d'une définition maximale de 4 096 × 2 048.

Enfin, finissons ce panorama par un grand nom de l'informatique qui se lance également dans ce domaine. Hewlett-Packard a en effet annoncé, au dernier Comdex de Las Vegas, une recopie d'écran qui utilise le signal RVB. A l'intérieur du coffret du 7510 (13 900 dollars), l'image est reconstituée et l'appareil réalise lui même la mise au point et l'affichage.

Tous ces systèmes sur film ont bien entendu une énorme retombée sur les nouveaux marchés tels que l'EAO mais aussi la synthèse d'image qui nécessitent — compte tenu de la qualité graphique associée — une recopie d'écran exemplaire.

Dominique Pignard
et **Christian Cathala**

SCANNERS ET NUMÉRISATION A L'ASSAUT DU PAPIER



L'informatique n'a pas tué le papier. Après quelques années d'informatique démocratique — ou micro-ordinateur — force est de constater que le papier reste une valeur sûre de la diffusion de l'information, d'autant que l'image prend une place prédominante dans notre société. Le scanner nouvellement introduit sur ce marché relève un défi : faire passer toutes les images dans le réseau informatique de demain dont on nous parle tant.

Hier, la saisie informatique de documents manuscrits était l'apanage des grands systèmes. Demain, la micro-informatique va sans doute se tailler la part du lion dans tout ce que l'on appelle évasivement « la bureautique ». Archiver pour classer, mais aussi afficher sur un écran pour traiter font partie du potentiel qu'un micro-ordinateur devra être capable de mettre à la disposition de son utilisateur. Encore faut-il que cette machine ait des périphériques adaptés à sa dimension et à son prix. Nous avons pu le constater dans les dernières expositions américaines : le scanner (numérisateur en bon français) est à la mode.

Il s'agit, la plupart du temps, d'un coffret de format A4 en surface et pas plus haut qu'une imprimante classique. En fait, deux catégories sont à distinguer : d'une part, les vrais « scanners » et, d'autre part, les lecteurs de documents.

Commençons par ces derniers appareils qui ne peuvent enregistrer que des textes. En effet, leur principe de fonctionnement est basé sur la reconnaissance de caractères Ascii. Cette technique a vu le jour début 1960 avec la norme Ansi OCR-A ; puis, la version B est arrivée pour, enfin, aboutir à des critères directement liés aux polices de lettres utilisées par les constructeurs d'imprimantes. On le voit, le problème de ce matériel est de reconnaître un caractère déterminé à l'avance et dans un temps relativement court. Les machines les plus brillantes reconnaissent une dizaine de polices, et treize, en juillet prochain, pour le modèle de OCR Systems. Côté vitesse, un maximum de mille caractères par seconde est prévu pour bientôt. Dest, Totec, Toshiba, Oberon, OCR paraissent à l'heure actuelle les sociétés les mieux placées dans ce domaine.

Scanners : en long et large mais pas en travers

Les scanners, en revanche, ont la possibilité de numériser une image. Après un laps de temps plus ou moins long, l'image sera « ingurgitée » en langage binaire dans la Ram du micro. Donc, tout le travail des chercheurs est de numériser le plus précisément possible un document, y compris ses illustrations.

Le principe généralement usité est de balayer ledit document à l'aide d'un faisceau. Ce rayon, une fois réfléchi par le

Compresser les données

La quantité d'informations à traiter oblige les systèmes de saisie d'image à comprimer les données. La technique la plus en vigueur est celle normalisée par le Ccitt sous la référence T4. Elle est issue des travaux du mathématicien Hauffman et se divise en deux modes de travail.

En mode monodimensionnel, on compte le nombre de blancs et de noirs consécutifs sur la même ligne. Cette information donne des nombres binaires de longueurs différentes. En fin de ligne, un code EOL (end of line) est généré.

En mode bidirectionnel, intervient un ordre de dimension nommé K. Cet élément désigne l'espace relatif de travail (Read) et représente le nombre de lignes englobé dans le calcul. La première ligne se comprime comme dans le mode précédent. Pour la ligne suivante, on ne code que les passages du blanc au noir, et ce jusqu'à la ligne numéro K. Ensuite, il faut répéter l'opération pour les lignes suivantes. Avec le premier mode, le taux de compression est de l'ordre de 40 pour les plans et de 10 pour le texte, tandis que le second mode permet des taux plus élevés mais difficilement quantifiables.

Constructeur	Modèle	Zone de lecture	Vitesse (s/page)	Interface	Densité (Dpi)	Dimensions (cm)	Observations
Canon	Dis	A4	20	TTL parallèle	75 à 300	36 × 55 × 80	Accepte jusqu'à seize niveaux de gris ; utilisation d'une barrette de cellules CCD ; zoom 50 à 200 % par palier de 1 %
Compuscan	PCS	A4	30	//, RS232	110/150/200	20 × 43 × 73	Lecteur de document avec quinze jeux de caractères ; connexion avec logiciel pour IBM-PC
Datacopy	210	A4	30	IBM-PC	200/150/100	27 × 54 × 12	Le modèle 210 peut être complété d'un logiciel Wips (Word Image Processing System)
Dest	212/213	A4	25	RS 232	10/12 cpi	25 × 52 × 40	Lecteur de documents ; huit types de caractères ; chargeur d'une capacité de 75 pages
	535/545	A4	5	SCSI/vidéo	300/200	40 × 29 × 10	Utilisation de codes de compression
Eikonix	4434	A0 à A4	15 à 240	IEEE 488	100/200	130 × 80 × 120	Lecteur de plans et de pages ; utilisation d'une barrette de cellules CCD au nombre de 4 096. Résolution totale de 4 096 × 5 200.
EIT	PS-S	A4	20	IBM-PC	240	33 × 32 × 54	Produit étudié pour la diffusion de documents ; reconnaissance de six polices de caractères et utilisation de trois modes de compression. Barrette de 2 048 cellules CCD
Fujitsu	M3071A	A4/B4	6	Vidéo	240	60 × 123 × 43	Unité complétée d'une imprimante laser et d'un photocopieur. Utilisation d'une barrette de cellules CCD
Hitachi	MS400	A4	3 à 15	RS422, RS232, //	120/240/300/ 400	37 × 47 × 10	Utilisation d'une barrette de cellules CCD
Image Blue	PTC	A4	180	RS 232	200	16 × 56 × 37	Unité avec copieur et imprimante électrostatique pour IBM-PC et Mac d'Apple, scanner utilisant un miroir mobile.
Industrial	Vision E/Scan	A0 à A4	40 à 220	TTL parallèle	200	142 × 76 × 121	Lecteur de plans et de pages. Largeur maximale 36 pouces mais accepte les plans roulés
	ES 400	A0 à A4	40 à 360	TTL parallèle	400	142 × 76 × 121	Lecteur de plan très haute résolution ; largeur maximale 36 pouces connectable sur IBM-PC, Multibus, etc. (prix OEM, 79 000 $)
Intelligent OC	IOC Reader	A4	18	RS232	100/200/240/ 400		Lecteur avec reconnaissance de six jeux (+ 12 en option) ; digitaliseur haute résolution avec 64 niveaux de gris basé autour d'un 68000
Konica	DS 100	A4/B4	3	Vidéo	400	65 × 46 × 20	Scanner d'image à haute résolution, utilisant une barrette de cellules CCD. Chargeur automatique en option.
Microtek	MS 200	A4	26	TTL/RS 232	200	38 × 12 × 44	Seize niveaux de gris, connectable sur IBM-PC et Apple II. Utilisation d'une barrette de cellules CCD
	MS 300	A4	26	TTL/RS 232	300/200	38 × 12 × 44	Connectable sur IBM-PC et Mac d'Apple. 64 niveaux de gris. Utilisation d'une barrette de cellules CCD
OCR Systems	5000	A4	30 cps	RS 232	10/12 cpi		Lecteur de documents avec reconnaissance des caractères, 7/86 lecteur avec une vitesse de 100 cps et treize polices de cararctères reconnues
Ricoh	IS30	A4	14	// Centronics	180/200/240/ 300	40 × 50 × 14	Utilise une barrette de cellules CCD
	Ricohscan	A4	24	TTL parallèle	100/150/200	50 × 60 × 22	Intensité ajustable
Sharp	Color Scanner	25 × 42 cm	—	GP IB	75 à 300	50 × 48 × 17	Scanner intégré au système Richo Compact Optical Disk Filing System. Organisé autour d'un compatible IBM-PC, il utilise le système d'exploitation MS-Dos
	Image Scanner	A4-21 × 100 cm	10	RS 232	200	28 × 32 × 10	Scanner prototype couleur, utilisant une barrette de cellules CCD couplée à trois tubes fluorescents de différentes couleurs (RVB)
Spectraflax C	Texreader	A4	60 à 320	RVB + intensité	200	65 × 25 × 39	Vitesse de l'interface de 1 200 à 9 600 bauds. Scanner utilisant une barrette de cellules CCD
Toshiba	DS 3200	A4	3	Série	400/200	36 × 75 × 45	Digitaliseur couleur connectable sur IBM-PC et Mac d'Apple ; chargeur de 50 pages
	OCR V100	A4	12	Série	10/12 cpi	60 × 40 × 40	Lecteur de documents avec chargeur de 100 pages, quatre polices de caractères reconnues (OCR, Prestige, Elite, Courrier). Utilisation de cellules CCD
Totec	TO 5000B	A4	15 à 20	RS 232	10/12 cpi	55 × 30 × 45	Lecteur de documents, avec reconnaissance de dix polices de caractères. Logiciel et interface pour IBM-PC disponibles
	TS 516A	35 × 25 cm	5	Vidéo	400	—	Scanner avec chargeur de 50 pages. Autotest interne
Vidar	4220	A4 à A0	44 (A0)	IBM-PC/RS 232	200	106 × 132 × 61	Interface possible SCSI ; 4 M octets de mémoire tampon, extension à huit possible

papier, est analysé à l'aide de lignes de caméra CCD qui transforment le signal d'intensité lumineuse en une mesure analogique. Ensuite, cette information est binarisée pour être envoyée sur l'interface de l'ordinateur.

Si le principe paraît simple, en revanche, la théorie bute sur la pratique. Un document au format A4 et numérisé à 200 points par pouce, représente une bagatelle de 3,86 M bits à enregistrer. Autrement dit, une hérésie face aux performances d'un micro-ordinateur. Une méthode de compression des informations devient donc nécessaire à ce stade (voir **encadré**).

Côté constructeur (voir **tableau**), le modèle le plus connu est issu de la société Microtek et les modèles MS 200 puis 300 avec, pour ce dernier, une résolution de 300 points par pouce et 64 niveaux de gris au lieu de seize. Car, il faut bien préciser que la couleur n'est pas encore au menu de tous les constructeurs. Sharp a présenté dernièrement un prototype qui associe trois lampes émettant les couleurs primaires. Chez Spectrafax, le modèle Photocopieur permet l'adaptation du calculateur par adjonction d'un module d'interface.

Bien évidemment, les matériels présentés plus haut s'adressent à un public qui manie le petit format. Certaines industries telles que l'architecture, la mécanique et également l'électronique, manipulent des plans de grand format qu'il faut également classer ou bien transmettre rapidement sous forme informatique. D'ailleurs, on voit mal comment réduire ce type de document puisqu'il s'inscrit directement dans le mode de travail de toute une profession habituée à un certain mode de communication technique.

Architecture et plans : les gros formats encore concernés

Les formats peuvent atteindre le A0 (123 × 221 cm) et plus, si le système accepte les rouleaux. Seuls quelques constructeurs proposent de telles machines : Eikonix, Industrial Vision (cent ICS 5000 vendus aux États-Unis), Vidar et Skantek. Ce dernier propose une solution globale incluant le scanner et l'ordinateur. Le prix de ces machines industrielles peut atteindre 150 000 dollars.

Si le scanner est, dans le domaine de la saisie et de l'archivage, une solution relativement récente, la saisie par caméra possède toujours ses adeptes. Les difficultés d'éclairage et de distorsions optiques sont modulées par la possibilité de numériser des objets en trois dimensions. A l'Enst, un produit mettant en œuvre une caméra et un rayon laser permet de saisir un objet en 3D (voir notre numéro 224).

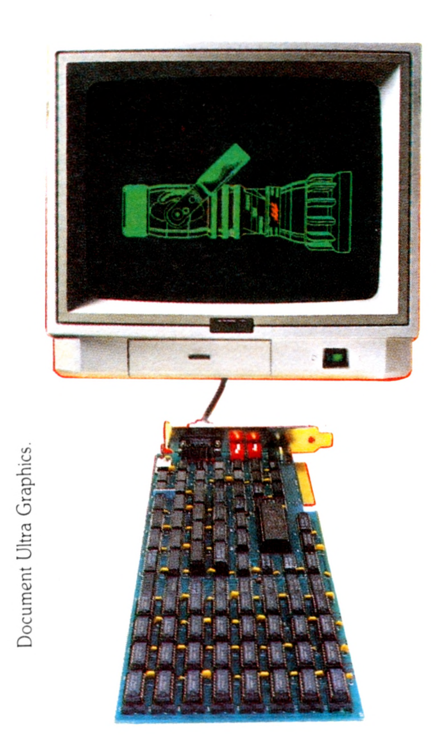
Enfin, citons chez Thomson le produit Thomfax, directement inspiré des applications du scanner. Le Thomfax envoit un document d'un point à un autre en numérisant un support papier. Le destinataire reçoit alors (et avec accusé de réception) une copie sur une imprimante à jet d'encre intégrée au système.

C'est bien là l'intérêt du scanner : revenir à la vraie notion d'informatique, c'est-à-dire d'information ; faire passer des documents entre les hommes, les archiver dans leur forme. En un mot, communiquer.

Dominique Pignard

Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 922 du service-lecteurs (p. 73)

CARTES POUR PC : LA COURSE AUX COULEURS


Document Ultra Graphics.

Le graphisme sur PC est une réalité. Il suffit pour s'en convaincre d'assister aux différentes manifestations informatiques du monde entier. Plus simplement, on peut s'en rendre compte d'après le tableau que nous publions ci-après. Première constatation de ce recensement, en moins d'une année, le nombre des postulants a crû d'un sérieux coefficient multiplicateur. Deuxième constatation, les caractéristiques de certaines cartes deviennent un véritable danger face aux stations graphiques que d'aucuns croyaient intouchables. IBM en tête.

Il n'est pas original de gagner de l'argent sur le capot de l'IBM-PC. Il n'a pas été conçu à cette fin, mais c'est tout comme. Ses cinq connecteurs d'extension (ou slots, en franglais) sont autant d'endroits à remplir par des cartes additionnelles provenant de sociétés indépendantes. Le graphique n'échappe pas à cette règle. Au contraire.

Aux États-Unis, près de cinquante sociétés travaillent autour des cartes graphiques pour IBM-PC. Elles ont réalisé 267 et 427 millions de dollars en 1984 et 1985 respectivement, et en prévoient 700 pour 1988 (d'après Frost et Sullivan). Il est donc encore possible de réussir dans les cartes dites « add-in ». Néanmoins, il serait faux d'affirmer que le succès est au coin de la rue dès qu'on a développé quelque chose qui fait de la couleur sur un écran de PC. Encore faut-il innover et être le premier. Un peu d'histoire s'impose donc.

La force d'Hercules : 50 % du marché des cartes monochromes

« La » société à citer dans ce domaine s'appelle Hercules. Depuis sa création et en l'espace de trois ans, elle a vendu près de trois cent mille cartes dans le monde. Elle détiendrait quelque 50 % du marché des cartes monochromes, soit 30 millions de dollars pour l'année 1984 et, vraisemblablement, beaucoup plus pour 1985. Kevins Jenkins, 30 ans, et cofondateur de cette société, s'explique : *« Nous pensons faire mieux qu'IBM en matière de cartes graphiques ».*

En fait, début 1982, le numéro un ne proposait pas encore de carte de ce type, si ce n'est une carte alphanumérique équipée d'un adaptateur pour imprimante. Lorsque les premiers logiciels graphiques ont montré le bout de leur nez (Lotus 1-2-3, pour ne citer que lui) avec, à la clé, la délicate question de l'affichage, un produit comme « Hercules Graphic Card » (monochrome et 720 × 348 points) représentait plus qu'une aubaine, un véritable pont d'or. Et ce qui devait arriver arriva : Hercules est devenue, en l'espace de quelques mois, une référence dans le métier, uniquement parce qu'IBM avait négligé l'aspect graphique du PC.

Fin du premier acte, dans lequel il est prouvé que le marché du PC en mode graphique existe. Le second acte concerne le passage à la couleur.

Big blue multicolore mais beaucoup de place pour la concurrence

Aussitôt alertés, les « hussards » du marketing américain ont mis sur pied la machine industrielle. Les dollars étant à portée de main, et l'opération demandant un investissement relativement limité, c'est tout naturellement qu'on a vu fleurir nombre de sociétés imitant l'expérience Hercules avec, en plus, la composante chromatique. Malheureusement, peu (ou pas) de fabricants européens se sont engagés dans cette voie.

Il faut dire qu'IBM avait ouvert le feu avec sa carte « adaptateur graphique couleur » (présentée en 1983 en France) dotée d'une définition de 320 × 200 points avec quatre couleurs parmi seize affichables sur l'écran. De l'avis des spécialistes, ce produit n'était pas des meilleurs et laissait, une fois de plus, beaucoup de place à la concurrence.

La définition a grimpé avec l'adjonction de composants graphiques spécialisés (voir notre article consacré à ce sujet en page 41). Aujourd'hui, les cartes du milieu de gamme ont une définition de 640 × 400 points et des caractéristiques

Ensemble des cartes s'intégrant dans un IBM-PC

Ce tableau que nous avons voulu relativement exhaustif se limite à des produits vraiment réalisés.
Les « * » désignent ceux d'entre eux représentant un intérêt majeur et les prix sont donnés à titre indicatif

Fabricant (représentant)	**Nom du produit**	**Définition**	**Processeur graphique**	**Couleurs disponibles parmi X**	**Sorties écrans**	**Norme logicielle**	**Vitesse**	**Prix**	**Observations**
* **ACS** (MB Electronique)	Graphax 20/20	1 180 × 884	Nec 7220	32/512	RVB, TTL, Vidéo 40 MHz	GKS	10 M pixels/s	3 000 $	Mémoire interne de 20 M pixels, carte destinée à l'animation
ACP	Bigraphix	720 × 345	Motorola M 6845	16/16	TTL, Vidéo, RVB	—	Non communiquée	395 $	Compatible CGA d'IBM
AST (National System)	Color Graph Plus	640 × 200	M 6845	16/16	TTL, Vidéo	—	"	—	Extension pour les seize couleurs, port parallèle
AT & T	Targa	512 × 512	229 DW	64 M/64 M	Vidéo, RVB	Halo	"	1 300 $	
* **BNW**	Model 15-2	1 024 × 1 024	7220	16/256	TTL, RVB	VDI	"	4 000 $	Nécessite deux « slots »
Control Systems (Natis)	Artist 1	1 024 × 1 024	7220	16/4 096	TTL, Vidéo, RVB	VDI (plus)	"	2 300 $	Modèle « plus » à moins de 2 000 $ (1 024 × 768)
	Artist 2	640 × 400	7220	16/4 096	TTL,RVB, Vidéo	—	"	895 $	
Corona (Tekelec-Airtronic)	Fastdraw 480	640 × 480	—	16/16	RVB, Vidéo	—	6 M pixels/s	1 300 $	
Donatec	IF 105	320 × 200	M 6845	16/16	RVB, TTL	—	Non communiquée	2 168 FF	
Emulex (Générim)	Bob Display Adapter	640 × 200	M 6845	4/4	TTL	—	"	600 $	Deuxième carte pour atteindre 640 × 400
Frontier	Cadgraph 1 et 2	1 024 × 1 024	7220	4/16 et 2/16	TTL	GKS VDI	"	800 et 1 000 $	Plus de couleurs implique moins de définition
	IHR 2		Hitachi 63484	16/4 096	RVB	GKS	"	—	Sur la carte, le couple 80188/80187 est intégré
HM Technologies	Color Graphic Card	640 × 400	M 6845	4/16	TTL, Vidéo, RVB	—	"	185 $	
Hercules (Edisoft)	Color Card	320 × 200	M 6845	4/4	RVB, Vidéo, TTL	—	"	—	
* **IBM**	CGA	320 × 200	—	4/16	TTL	—	"	2 286 FF	
	EGC	640 × 350	Réseaux prédiffusés	16/64	RVB	VDI GICS	"	5 451 FF	Ajouter 8 322 FF pour écran adapté
	PGC	640 × 480	Pal	256/4 096	RVB	VDI GKS	7 M pixels/s	31 984 FF	Ajouter 13 000 FF pour écran adapté
* **ID Systems**	ID 1501	1 024 × 1 024	63 484	256/4 096	RVB	VDI GKS	Non communiquée	3 000 $	
* **Ideassociates**	Ideograph	1024 × 1024	7220	4/4 096	RVB, TTL, Vidéo	—	"	De 1 000 à 2 000 $	Nombre de couleurs supérieur sur définition réduite
* **Matrox** (Métrologie)	PG 640	640 × 480	VLSI	256/4 096	RVB	VDI	1 M pixel/s	2 495 $	Compatible avec PGC d'IBM
	PG 1280	1 280 × 1 024	Réseaux prédiffusés	256/4 096	RVB	VDI	13 M pixels/s	5 000 $	Nécessite trois « slots » dans un AT
* **Metheus** (Equipements Scientifiques)	Omega-PC	1 024 × 768	VLSI	16/4 096	RVB	VDI	75 M pixels/s	Minimum 31 000 FF	Seulement pour AT. Nécessite deux « slots »
* **Modgraph** (Techdata)	GX 2250 et GX 2150	1 024 × 1 024	63 484	16/4 096	RVB	GKS	2 M pixels/s	2 800 $	Le modèle 2250 est destiné à l'AT et possède une interface RS 232
Number Nine	Revolution 512 × 8 et 1 024 × 8	512 × 512 1 024 × 1 024	7220	256/16,8 M	RVB, Vidéo	VDI, GKS, Halo	Non communiquée	2 000 $ 4 000 $	

Fabricant (représentant)	Nom du produit	Définition	Processeur graphique	Couleurs disponibles parmi X	Sorties écrans	Norme logicielle	Vitesse	Prix	Observations
*** Number Nine**	Revolution 512 x 32	512 x 512	7220	16,8 M/ 16,8 M	RVB, Vidéo	VDI, GKS, Halo	"	5 000 $	Structure à 32 plans par point
	Revolution 2 048 x 4	1 280 x 1 024	63 484	16/4 096	RVB, Vidéo	VDI, GKS, Halo	17 000 pixels/s	4 000 $	Jusqu'à 2 048 x 4 096 en codage 1 bit/pixel
Orchid Technology	Turbo Graphics contrôler	640 x 480	Pal	256/4 096	RVB	GKS, Halo	Non communiquée	2 000 $	Nécessite deux « slots » dont un occupé par carte « Turbo » à base de 80186
Paradise Micro Connection	MGC	640 x 480	M 6845	4/16	Vidéo, TTL	—	"	400 $	Accepte logiciels monochromes
Parallax Graphix	600 PC	640 x 480	Réseaux prédiffusés	16,8 M/ 16,8 M	RVB, Vidéo	—	"	4 500 $	Deux « slots » nécessaires ; deux fréquences de sortie : 60 et 30 Hz
	1 280 PC	1 280 x 1 024	Réseaux prédiffusés	256/16,8 M	RVB, Vidéo	—	"	6 000 $	Deux « slots » ; applications 3D
Personnal Computer	Photon 1024	1 024 x 1 024	7220	16/16	RVB, TTL	—	Jusqu'à 32 M pixels/s	—	Jusqu'à 2 048 x 2 048 en deux couleurs
Plus Product (Natis)	Kaleido	640 x 400	M 6845	16/16	TTL, RVB	—	Non communiquée	595 $	
Princeton (Interquadram)	Colorview	640 x 200	M 6845	16/16	TTL, RVB	—	"	289 $	
Quadram (Interquadram)	Palette Master	640 x 200	M 6845	256/256 000	TTL, RVB	—	"	895 $	
Quintar (Bell & Howell)	Graphport	640 x 480	7220	16/4 096	RVB, TTL	VDI	"	2 000 $	Seize polices de caractères incluses ; prix moniteur compris
Scion	PC 640	640 x 480	VLSI	16/4 096	RVB, TTL	Halo, VDI	"	1 600 $	
Sigma Design	Dazzler	1 024 x 1 024	7220	4/8	TTL	—	"	895 $	Le modèle II dispose de seize couleurs à 640 x 400
STB (La Commande Electronique	Graphix Plus II	640 x 200	M 6845	1/16	Vidéo, TTL	Halo	"	Env. 5 000 FF	Seize couleurs en 320 x 200
TAT (Evroz)	640 Galaxy 800 1 024	640 x 480 800 x 600 1 024 x 1 024	7220	16/4 096	RVB, TTL	—	"	1 850 $ 1 850 $ 2 400 $	Un modèle 500 à 1 024 x 512 existe avec seize couleurs
Tecmar	GMB	640 x 400	6845	16/16	RVB, TTL, Vidéo	Halo	"	700 $	
Ultragraphix	800	800 x 400	—	16/16	TTL	Halo	"	1 000 $	
*** Vectrix** (Yrel)	VX/PC	672 x 480	7220	512/16,8 M	RVB, Vidéo	Halo	1 M pixel/s	3 000 $	Nécessite deux « slots »
	Pepe	1 024 x 1 024	Réseaux prédiffusés	256/16,8 M	RVB	VDI	160 M pixels/s	4 500 $	
Vermont (Tekelec-Airtronic)	8820	640 x 480	Pal	256/256 000	RVB, Vidéo	GKS, VDI	7 M pixels/s	3 000 $	80188 sur la carte ; nécessite deux « slots » ; AT seulement
*** Verticom**	M 16 et M 256	640 x 480	—	16 et 256/4 096	RVB	GKS, Halo, VDI	Non communiquée	2 250 $ 2 875 $	68000 résident ; nécessite deux « slots »
*** Weitek** (Franelec)	WT 7110	640 x 480	VLSI Weitek	256/4 096	RVB	—	10 000 vecteurs 3 D/s	10 000 $	Nécessite deux « slots » de l'AT ; étudiée pour modélisation de solides ; existe en Multibus
*** XTAR**	Polygone	640 x 400	Chip XTAR	16/4 096	RVB, TTL	—	100 M pixels/s	3 000 $	Spécialement dessinée pour applications temps réel

voisines entre elles. Elles constituent l'essentiel du chiffre d'affaires du secteur des cartes graphiques. Leur prix tourne autour de 20 000 FF, le nombre de couleurs est de seize à choisir parmi 4 096.

Olivetti, constructeur de micro-ordinateurs qui, d'entrée de jeu, a réfléchi à ce problème, pense que *« à partir de 1987, 45 % des micros seront équipés de telles cartes »*. Pour donner une idée de l'ampleur du marché, précisons que le parc français devrait se situer autour des deux cent mille machines à cette époque.

Dans la catégorie des cartes de définition 320 × 200 points en quatre ou seize couleurs, donc quasiment identiques à celles d'IBM, restent quelques sociétés comme Hercules, Paradise, STB qui se livrent à une véritable guerre des prix : moins de 400 $ avec, dans les catalogues respectifs, la fameuse publicité comparative qui n'épargne personne.

Les formules One des modèles de compacité et de performances

Les PC évoluant en puissance et en rapport qualité/prix (un ratio qui ne cesse d'augmenter), certains ont tout naturellement vu dans les AT la porte ouverte à des applications que seules les stations de travail pouvaient effectuer auparavant. C'est dans cette perspective que les constructeurs de cartes ont réalisé depuis peu des modèles de compacité (les VLSI aidant) et de performances.

Il n'est pas rare de voir fonctionner des cartes utilisant deux ou trois emplacements du PC. Manipuler des images implique en effet rapidité de calcul et taille importante de mémoire. Les cartes assurent donc généralement des fonctions qui relèvent habituellement des processeurs arithmétiques. Quelques constructeurs (Quintar, Ramtek, General Parametrics, Aydins Control, entre autres), disposent de bons processeurs graphiques, mais indépendants et donc connectables sur autre chose qu'un PC. Souvent plus coûteux et plus puissants, ces produits s'adressent à une frange encore plus proche des stations de travail.

Même IBM a affronté la compétition technologique en introduisant, il y a moins d'un an, le « Professional Graphics Controller ». Et l'on raconte que, comme cette carte mettait en concurrence le PC-AT avec certaines machines de Big Blue, l'équipe américaine qui l'a mise au point aurait été licenciée.

Par contre, pour les autres entreprises, réaliser une carte graphique haut de gamme entre tout à fait dans le jeu de la compétition, et de plus en plus de sociétés s'intéressent de près à ce nouveau marché.

A l'heure actuelle, la définition maximale disponible avec une carte qui s'enfiche dans un PC est de 2 048 × 1 024 (Number Nine). Au niveau du nombre des couleurs, les spécifications varient suivant la définition et le nombre de plans que l'on peut « mettre » sur le contrôleur. Au maximum (et au moment où nous écrivons ces lignes), pour une définition de 1 024 × 1 024 points, 256 couleurs sont disponibles parmi 16,7 millions (toujours Number Nine).

Bien évidemment, l'avènement du PC-AT, sa puissance de calcul, les accélérateurs que l'on peut y adjoindre, l'intégration atteinte, sont autant de facteurs qui font pencher favorablement la balance. Les sources de produits se sont multipliées et la compétition est devenue plus motivante. Le revers de la médaille est moins brillant. En effet, pour que ces cartes se vendent, il faut bien que des logiciels « tournent dessus », ou qu'il existe, pour le moins, une certaine homogénéité dans les logiciels. Des normes en quelque sorte. Or, dans ce domaine justement, la compétition a plutôt multiplié les initiatives personnelles et donc les incompatibilités.

Retour à la case départ de notre histoire. Hercules a fait le trou parce que :
1. — sa carte monochrome était de bonne qualité ;
2. — elle était compatible avec Lotus.

Difficile d'évaluer l'importance relative de ces deux caractéristiques dans le succès d'Hercules, mais la compatibilité logicielle en représente à coup sûr les fondements. Ensuite, et d'ailleurs à l'image des normes graphiques, un flou artistique a embrumé tout ce petit monde. Puisqu'il n'existait rien, il fallait bien inventer quelque chose.

IBM, en premier, par l'intermédiaire de GSS (Graphic Software System) a commandé une interface nommée VDI (Virtual Device Interface). Malheureusement, ce produit n'a pas été pensé pour les deux dernières cartes d'IBM : EGC et PGC. Parallèlement, deux autres firmes (Scion et Media Cybernetics) ont développé une bibliothèque de primitives graphiques, baptisée Halo, qui comprend aujourd'hui environ cent soixante dix fonctions et qui s'institue comme un standard de fait puisqu'un bon tiers des cartes du marché l'utilisent.

IBM tente de contrebalancer cette domination, qui risquait de s'accentuer, en adoptant la norme GKS (voir notre article à ce sujet) sur ses deux derniers produits. Comme d'habitude, quelques sociétés ont suivi le numéro un.

Cependant, à la dernière NGCA (exposition américaine), il était question d'un autre standard qui mettrait tout le monde d'accord : le PHIGS (Programmers Hierarchical Interactive Graphic Standard). Pour l'instant, personne ne l'a encore adopté.

On peut citer enfin le cas Autocad. Ce logiciel de CAO pour PC a été vendu à vingt cinq mille exemplaires dans le monde, pour un prix de 2 000 $. Là encore, bonne réussite commerciale qui s'est soldée par l'adoption du logiciel par de nombreux constructeurs de cartes.

Compte tenu des écrans disponibles sur un PC (aujourd'hui 640 × 200 chez IBM), de la définition des cartes et de leur vitesse d'exécution, la disproportion des caractéristiques commence à se faire sentir. A partir de cette constatation, les constructeurs de cartes ont naturellement pensé à connecter d'autres écrans. Les sorties RVB, TTL (nombre de couleurs limité à seize) permettent aux PC de s'afficher sur des tubes d'une taille honorable, mais le prix reste encore un frein à la généralisation.

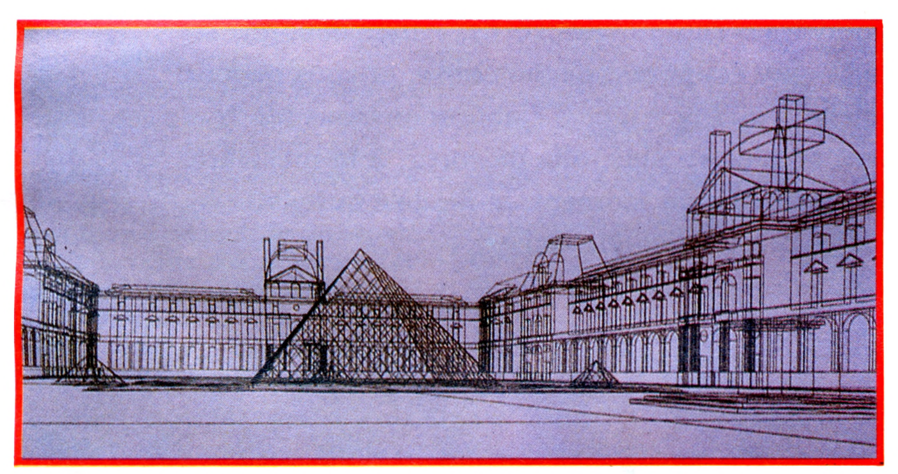
Nous n'avons pas encore soulevé le problème de l'utilisation de ces cartes. Si comme nous le pensons, les IBM-AT (ou les compatibles du type HP Vectra) deviennent des stations de travail à part entière, il y a fort à parier que cette synergie s'appliquera aux PC. Plus les cartes seront puissantes (et les co-processeurs associés à certaines d'entre elles prouvent qu'elles deviendront de plus en plus puissantes), meilleures seront les images (plus grande surface d'écran, plus d'informations par point, meilleure définition).

La CAO dans toutes ses applications, la reconnaissance des formes, la robotique, les applications scientifiques et artistiques, en fait tous les domaines de l'informatique graphique dans lesquels les machines d'aujourd'hui sont autant de combinaisons de matériels, pourront avoir un AT comme base informatique. Aux ensembliers de proposer les meilleures solutions, et au meilleur prix, sinon la famille MicroVax se taillera la part du lion.

Nicolas de Lathac

ARCHITECTURE : LE CHOIX CAO

En difficulté avec un marché à forte concurrence, l'architecture dispose aujourd'hui des premiers outils vraiment adaptés. Nécessaires sûrement, mais pas encore suffisants.



La fameuse pyramide du Louvre dans son environnement futur : une vision très réaliste des formes.

La crise du bâtiment ne date pas d'hier et, pourtant, on avance toujours cet argument face au manque d'innovations technologiques de ce secteur. L'informatique graphique dédiée au bâtiment prouve que la machine fait vapeur arrière malgré des temps on ne peut moins cléments. En 1984, la CAO orientée bâtiment représentait 15 % du marché global de la conception assistée par ordinateur (soit 3,7 milliards de francs) et tablait sur une progression annuelle de 50 %. Mais qu'attend l'architecte de l'informatique graphique ?

Puisque nous parlons de « conception », il faut distinguer deux domaines. Primo, celui de la mise au point du bâtiment et, secundo, celui de la communication du projet. Commençons par ce dernier point.

Communication : vite et bien

Une fois le projet ébauché, l'architecte (ou le maître d'œuvre) présente son travail de la manière la plus attractive possible mais aussi la plus rapide. il faut savoir que 30 à 50 % du coût interne d'un avant-projet est consommé par cette activité ; entre la production de rendus (50 kFF) et l'élaboration d'une maquette (10 à 400 kFF) le cabinet d'architecture se voit imposer des charges assez importantes. L'apport de l'informatique graphique est ici très net.

Cela dit, la synthèse d'image pour les rendus et les maquettes (synthèse 3D) se caractérise encore aujourd'hui par un prix relativement prohibitif pour un travail équivalent aux procédés manuels. L'espoir est de voir apparaître prochainement (des initiatives commencent à voir le jour outre-Atlantique) des matériels à base d'IBM-PC qui puissent répondre aux aspirations des architectes. Mêmes problèmes côté animation 3D, autour ou à l'intérieur des bâtiments. Une machine Gétris, Cubi 7 ou, en bas de gamme, un Cubicomp, est, soit trop chère (jusqu'à 1,5 million de francs), ou pas assez performante (4 000 facettes en deux minutes alors qu'une maison individuelle en compte mille) pour ce type d'application. A terme, et compte tenu des baisses de prix, les architectes pourront visualiser leurs projets dans le site géographique prévu, à partir des données de l'IGN.

Un secteur en crise, dans lequel la majorité des entreprises fait partie du clan PME, attend de l'informatique des solutions simples et efficaces. La conception pure des bâtiments, à partir de bases de données, est par contre envisageable.

L'amorce d'une solution

Dès 1965, la recherche envisageait d'automatiser les générations de formes et de plans. En fait, le manque de logiciels dédiés à l'architecture est lié à la priorité que représentait la CAO mécanique, face à une architecture caractérisée par sa difficile situation économique. Tout d'abord implantés sur des mini-ordinateurs, les logiciels de conception des bâtiments commencent peu à peu à être disponibles sur des micro-ordinateurs. Computervision, par exemple, a mis récemment sur le marché son « architecte personnel » à base d'IBM/AT muni du logiciel Keops. Esquisse, plan de construction bi ou tridimensionnel, dessins des projets, etc. : l'utilisateur dispose d'un outil qui s'enrichit de ses propres connaissances à partir de la base de données standard fournie avec le matériel.

Pourtant destiné aux cabinets de « petite taille », ce système coûte la coquette somme de 250 000 francs mais offre des possibilités techniques intéressantes et a le mérite de démystifier l'informatique auprès de professionnels habitués à manier le seul papier. La mission ministérielle In.pro.bat. a défini la forme des matériels futurs, leur compatibilité et des recherches plus pointues autour de l'intelligence artificielle. Les six mille huit cents acheteurs potentiels de telles machines, recencés sur le territoire français, devraient donc prochainement avoir le choix dans une gamme informatique de plus en plus abordable.

Nicolas de Lathac

Pour en savoir plus :

Architecture, urbanisme et images de synthèse, de Michel Gangnet. Tangram, 1985.

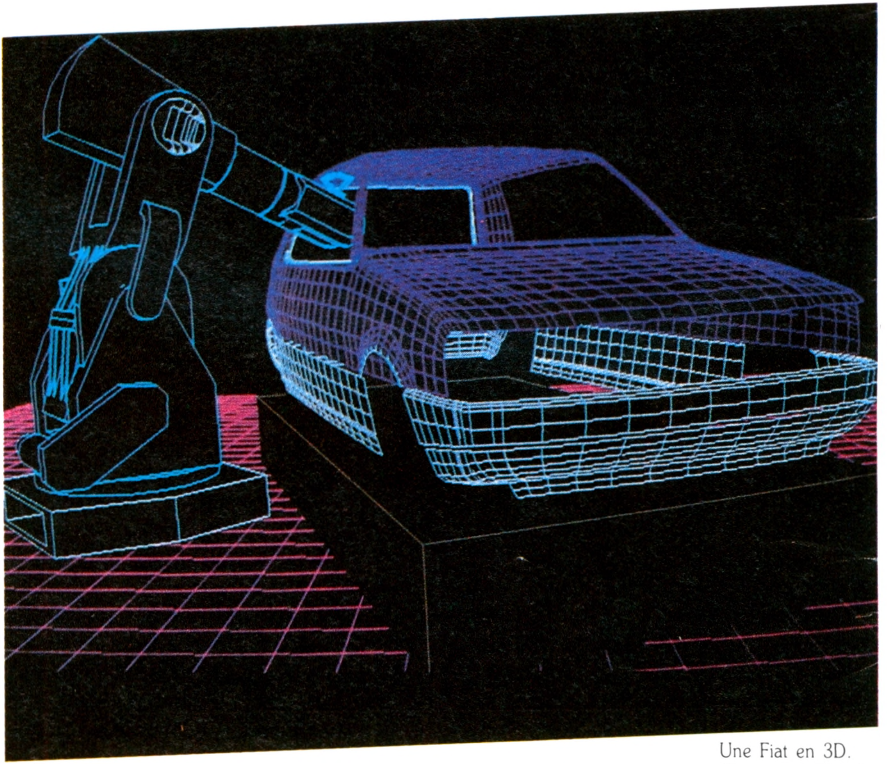
LA CAO AUTOMOBILE FAIT PLUS QUE SORTIR SES GRIFFES

Prenez les derniers modèles d'automobiles sortis. Pariez que, quelle que soit la marque, la CAO y est pour quelque chose, et vous gagnez. En effet, comme elle réduit le temps d'élaboration, tous les constructeurs l'utilisent de plus en plus, afin de sortir, à la meilleure période et avec les équipements du moment, le modèle qui plaira le mieux à la clientèle visée.

Chez PSA (Peugeot, Citroen, Talbot) c'est un fait acquis et les derniers modèles BX et 205 sont issus de la conception assistée par ordinateur. Un bureau d'étude commun, spécialisé en CAO, réalise, depuis 1976, l'ensemble des études pour tout le groupe. Après les phases d'expérimentation (voir l'interview de Pierre Bézier), la CAO est devenue une réalité qui, toutefois, possède ses limites.

« *Aujourd'hui, toutes les facettes de la CAO dans l'étude d'une automobile ont été abordées, mais pas à 100 %* » explique Serge Parizot, le directeur du département CFAO de PSA. En fait, si on pouvait mettre bout à bout les réalisations, on arriverait à 10 % de pénétration de la CAO dans les bureaux d'étude. Certains domaines, comme la carrosserie, en sont à 100 %, mais ce chiffre est dû à la relative simplicité du matériau (tôle à épaisseur constante) et surtout à l'avance prise dans ce domaine. L'enveloppe extérieure a été, en effet, le premier axe de recherche en conception assistée.

D'autres études CAO entrent dans l'élaboration d'une automobile : le bloc moteur bien sûr, mais également tous les outils qu'il faut mettre en œuvre pour fabriquer la voiture. On peut pousser encore plus loin cette intégration dans la chaîne de production, jusqu'à la conception des locaux de fabrication : tout est aujourd'hui pensé en CAO, avec l'énorme avantage de pouvoir créer des relations numériques entre toutes les étapes.



Une Fiat en 3D. (Document Digital).

Ainsi, la cinématique commence, elle aussi, à collaborer aux travaux de mise au point. Précédemment, chaque pièce en mouvement devait passer par des bancs d'essai pour mesurer son aptitude à la fonction. Cette étude de résistance des matériaux impliquait la fonte de pièces réelles et leur destruction, puisqu'il fallait à chaque fois atteindre le point de rupture. Cette méthode est aujourd'hui caduque puisqu'il est possible de visualiser, avant fabrication, le comportement d'une pièce en mouvement (bielles ou

arbres à cames du véhicule), afin d'en optimiser la forme et d'en réduire la matière au minimum.

La CAO n'est pas la panacée

Cependant, certaines difficultés persistent et sont loin d'être résolues. Par exemple, il n'est pas encore possible de simuler les chocs d'un véhicule sur un obstacle quelconque. Il est vrai qu'il faudrait modéliser (rendre sous forme de données mathématiques) tous les véhicules et tous les obstacles ! La General Motors s'est, dit-on, engagée totalement dans cette affaire.

Actuellement, on arrive à concrétiser un choc sur un plan 2D indéformable ou bien le travail d'une jante sur un « coup de trottoir », mais c'est tout. Si en plus il est question de simuler un accident avec une personne physique, les choses sont encore beaucoup plus difficiles. Quelques études évoluent dans ce sens, mais on en est au b, a, ba.

On pourrait croire également que les formes aérodynamiques sont calculées. En trois dimensions, il est matériellement impossible de simuler en volume les réactions au vent d'un véhicule. Les techniciens extrapolent des résultats calculés en 2D.

Par ailleurs, si en aval de la conception d'un véhicule (jusqu'à la fabrication) les évolutions sont quantifiables, en revanche en amont, vers le styliste, elles sont moins objectives. Ces architectes d'automobiles (designers ou stylistes) font partie de la composante artistique du véhicule. Quelle que soit la technique employée, la forme tridimensionnelle est trahie par l'écran qui affiche en 2D. La taille même du véhicule est un obstacle, puisque les maquettes à l'échelle 1/5, généralement utilisées, faussent déjà les résultats. On est allé jusqu'à élaborer des lunettes spéciales pour voir la maquette comme si elle se présentait à l'échelle un.

Mais la CAO évolue

La vue de l'homme reste, par certains points, un mystère et, à moins d'atteindre des dimensions gigantesques, la CAO ne pourra pas apporter de solution à ces problèmes.

Chez PSA, les prochaines améliorations iront tout d'abord vers l'augmentation de la puissance de calcul. Un Cray participera à cette tâche et les projets seront définis avec plus de précision que les 16 000 éléments CAO des derniers modèles. Mais, il est aussi question d'intégrer informatique scientifique et graphique, au sein d'un même système pour 1987.

En effet, la CAO exploite des bases de données de plus en plus importantes. La liaison entre calcul scientifique, résultats obtenus et informatique graphique apportera une interactivité qui, aujourd'hui, fait cruellement défaut. On pourra réagir sur le modèle directement en fonction de ses caractéristiques en fonctionnement. Cette sorte d'intelligence artificielle augmentera la rapidité d'exécution, mais aussi la qualité des produits. Autant de progrès qui laisseront plus de temps à la réflexion et à la création. Mais le risque existe que les véhicules aient tous un singulier air de famille.

Christian Cathala

CAO dans le secteur du textile


Document E. de Senneville

Attention, ici CAO signifie « Création assistée par ordinateur ». Depuis quelques années, crise du textile oblige, les industriels ont, lentement mais sûrement, informatisé leurs chaînes de fabrication. D'où gain de temps donc d'argent. Hélas, cela ne suffit pas pour gagner la bataille engagée contre les produits d'Asie du Sud-Est. L'arme absolue des créateurs de l'Hexagone c'est de persister dans l'élaboration de produits textiles d'une qualité et d'une originalité reconnues internationalement.

Ces couturiers « new look » exportent d'ailleurs de plus en plus leurs recherches en mailles et tissus et leurs croquis de vêtements aux Etats-Unis ou au Japon. L'ordinateur constitue pour eux un instrument de communication avec les industriels et un fantastique outil d'exploration des formes et couleurs. *« Mon Apple II+ et le logiciel que j'ai développé me permet non pas de créer mieux qu'à la main, mais surtout de le faire plus vite »* explique André Hayat. Depuis cinq ans, il utilise cette configuration pour concevoir, créer et commercialiser sa collection de tricots. *« Une maille, c'est un gros pixel : on dessine sur l'écran comme sur une grille de jacquard ».*

Par contre, André Hayat ne définit jamais les coloris de ses modèles sur son écran couleur : *« La palette la plus riche ne rendra jamais l'impression de la vraie couleur. Il n'y a pas la chaleur de la matière sur un écran cathodique ».*

Faux ! répondent en chœur les trois filles qui dirigent le bureau de style Ikat. Dont Evelyne Prieur qui crée sur un Artron 2000 des motifs de maille et de textile vendus aux industriels. *« Je suis beaucoup plus libre d'explorer formes et couleurs. Sur une palette informatique, toute modification ne demande que quelques secondes, et on a toujours la possibilité de revenir en arrière, d'afficher l'image originale. »*

Marianne Kieffer, ex-tisserande, a créé avec trois partenaires un bureau d'études entièrement informatisé, Haute Tension. *« Nous nous sommes associés à un polytechnicien et créateur en textile, Henri Lazennec, qui commercialise un logiciel, « création et tissage » qui fonctionne avec un Apple IIe. Non seulement nous élaborons à échelle le modèle à l'écran, mais notre micro est relié à un métier à tisser. Il génère ainsi automatiquement une première maquette en fils ou en laine et, surtout, le « carton » d'exécution, sorte de fiche technique qui indique au professionnel comment procéder. Bref, le travail le plus fastidieux. »*

La matière créée, reste aux stylistes à élaborer les modèles des vêtements. *« Les nouvelles technologies révolutionnent notre façon de vivre et de travailler »*, déclare Elizabeth de Senneville, figure de proue des créateurs de mode sur ordinateur. Au hasard d'un travail à l'Ina avec Olivier Kuntzel, directeur artistique qui maîtrise parfaitement ces nouveaux outils, la styliste a découvert une autre application possible de la CAO. Sur une machine Quantel, ils ont visualisé ce que donnait tel tissu sur tel vêtement, et modifié les motifs jusqu'à ce qu'ils « collent » à la coupe. En une soirée, une quinzaine de modèles ont été élaborés dont la plupart seront présentés lors de la prochaine collection « de Senneville ».

Mais ils ne sont pas les seuls, puisque Michèle Dauchel explore cette voie depuis deux ans. Lors du dernier colloque organisé par le Cesta sur le thème « Les nouvelles technologies face à la mode », elle se définissait ainsi : *« Je suis styliste industrielle. Je travaille pour la grande distribution ».* Elle a aidé son frère Pascal Allender, centralien, à élaborer la seule palette graphique réellement dédiée au textile, Abyssa, qui propose, entre autres, un programme de création des modèles particulier pour chaque procédé de fabrication industrielle. Dans les collections, 80 % des modèles de base restent les mêmes. Il suffit de numériser cols et poches à la mode, ainsi que de mémoriser leurs coûts de fabrication. Puis ces éléments défilent sur les modèles dont le styliste a également entré les prix de revient. Dans ce cas, l'industriel peut visualiser une série de variations et leurs coûts respectifs.

De créateurs solitaires, coupés des problèmes de fabrication, qui vendaient leurs dessins sans jamais maîtriser le résultat final, les stylistes deviennent ainsi de véritables partenaires des industriels.

F.B.

Pour en savoir plus...

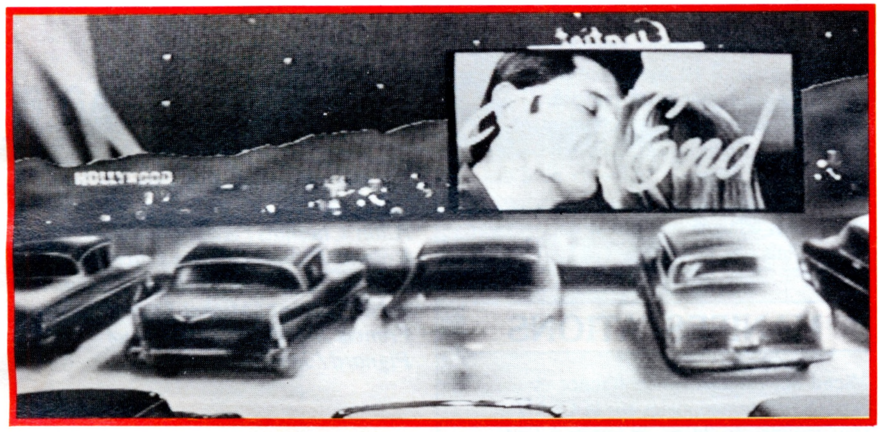
Centre art et industrie, 11 bis, place Charles Roussel, 59200 Tourcoing. Tél. : 20 24 46 10.

Cesta (Centre d'étude des systèmes et des technologies avancées), 1, rue Descartes, 75005 Paris. Tél. : 43 26 20 32.

Cethi (Centre d'études techniques de l'industrie de l'habillement), 14, rue des Reculettes, 75013 Paris. Tél. : 45 35 24 01.

Textile Art Langage, 3, rue Felix Faure, 75015 Paris. Tél. : 45 58 23 91.

PREMIERE MONDIALE A RENNES : Un studio de télévision entièrement numérique



◀ Vidéo clip numérique « nous deux » (Jessee Caron).

En 1982, le CCIR (Comité consultatif international des radio-communications) adopte une norme portant sur le codage des composantes en numérique au niveau 4-2-2. Voilà qui, a priori, n'est pas pour enflammer les esprits. Et pourtant... Cette norme mondiale, généralement désignée sous le nom de « 4-2-2 », n'ouvre rien moins que les portes de la télévision numérique. Il ne s'agit pas ici bien sûr de télédiffusion numérique (qui demanderait une bande de fréquence bien trop importante), mais de production et de post-production d'images destinées à la télédiffusion. Bref, ce sont les studios de télévision qui s'ouvrent au numérique.

Encore faut-il l'y faire entrer, en concevant une chaîne complète d'équipements capables de véhiculer et de traiter le signal image sous forme binaire. C'est la tâche que se sont assignés TDF et le Ccett (Centre commun d'études de télédiffusion et télécommunications) avec le concours de Thomson Video Equipement (TVE). Et ce dès la fin 81, la norme étant alors pratiquement arrêtée.

Produire en numérique, nécessite de placer des convertisseurs analogiques/numériques juste en aval des caméras, afin de convertir les composantes RVB en binaire, puis de les multiplexer de manière à obtenir quatre échantillons de luminance pour deux échantillons de chacun des signaux de chrominance (d'où le terme « 4-2-2 »). Le débit du signal série qui en résulte est de 243 M bits par seconde. Ce qui n'est pas rien.

A l'autre bout de la chaîne, des magnétoscopes capables d'ingérer un tel flot d'information. Le studio rennais possède quatre de ces monstres, conçus par l'Allemand Bosch-Fernseh. Entre caméras est magnétoscopes, un ensemble d'équipements dus à TVE. Certains des éléments ont été conçus spécialement pour le studio numérique, en particulier la pièce centrale de la régie : le mélangeur numérique. A base de composants de technologie ECL 100 K, le mélangeur gère la communication des différentes sources d'images, et les traitements tels que découpages, incrustations et bien sûr mélanges.

Remettre en cause l'esthétisme

Voilà donc pour le matériel. Maintenant, l'essentiel : quels avantages le tout numérique apporte-t-il au réalisateur et, in fine, au spectateur ?

Pour ce dernier, une émission produite en numérique ne semblera pas très différente d'une émission habituelle. La première production du studio — un clip vidéo de Jesse Garon (« Nous deux ») — est d'ailleurs passée relativement inaperçue.

C'est plutôt, à terme, l'esthétique même de l'image de télévision qui risque d'être remise en cause, lorsque les outils du numérique seront bien maîtrisés. Le binaire permet en effet les « générations » multiples sans perte de qualité du signal (une « génération » est une opération impliquant une recopie du signal image sur bande magnétique, ce qui entraîne inévitablement, en analogique, une dégradation). Le nombre de « générations » n'étant plus limité, le réalisateur peut se permettre de construire ses images « par parties » par exemple, filmer un personnage sur un fond uni, puis l'insérer dans un autre décor sans même prévoir de « caches ». Puis encore de retoucher le décor ultérieurement, de surimposer d'autre images ou éléments d'images, etc. Certaines des images du clip mentionné plus haut sont composées de quinze « strates » superposées !

Autres possibilités induites par le numérique : recadrage à volonté, incrustation directe en numérique d'un sujet mobile sur un fond mobile, création d'un fond de décor complètement animé, déplacement du sujet par utilisation de la mémoire numérique etc. Plus besoin de décors, une PaintBox (ou l'équivalent) suffit.

Le studio de Rennes a ouvert ses portes en septembe dernier et il est aujourd'hui mis à la disposition des chaînes publiques comme des producteurs privés. Ces installations, sans équivalent dans le monde, sont sous le contôle d'un GIE regroupant TDF, FR3 et TVE.

Hélas pour Rennes, le standard d'enregistrement en numérique (normalisation au niveau du magnétoscope) n'a été arrêté qu'en avril dernier, et a mis par conséquent les machines de Bosch-Fernseh hors course. Mais cela ne remet pas en cause le reste des équipements.

Le premier magnétoscope « conforme » vient de naître au Japon, dans les laboratoires de l'inévitable Sony et d'autres initiatives sont à attendre prochainement de la part des Japonais, Saurons-nous conserver notre — faible — avance ?

Edouard Launet

1985 : LE GRAPHIQUE DANS « MINIS ET MICROS »

Stations de travail :
Appolo sur orbite (227)
Harris, stations autonomes (225)
Scientific Calculation : nouvelle station (230)
Sun : le vent en poupe (224)
Sun 3 sous 68020 (241)
Tektronix : réorientation (240)
Masscomp : équivalent à un supermini (229)

Périphériques :
Gixi : radiance 8000 (232)
Vision par calculateur : le LSI (226)
Imprimantes : de toutes les couleurs (239 bis)
Terminaux graphiques et alphanumériques (239 bis)
3M : disque optique effaçable (239 bis)
Versatec passe à la couleur (240)
Numériser la troisième dimension (224)

Composants électroniques
Architecture du 7281 pour traitement de l'image (241)
Texas : Ram vidéo multiport (225)
Processeur de visu EF 9345 (242/243)

Comptes rendus de salons
Eurographics 85 (242)
Micad 85 (227/229)
Siggraph 85 (239)

Numéro spécial graphique (227 bis)

BIBLIOGRAPHIE

Quelques ouvrages traitant de l'infographie sont passés entre nos mains depuis le « Spécial graphique » de 1984. Les voici en vrac :

Graphisme et CAO
par P. Darmis chez Edimicro, 121-127, avenue d'Italie, 75013 Paris.

Graphisme scientifique sur micro-ordinateur, 2D et 3D
par R. Dony chez Masson, 120, bd St-Germain, 75280 Paris Cedex 06.

Vidéodisque et banque d'images
par G. Germain et M. Gabriel chez Cedic Nathan, 6-10, bd Jourdan, 75014 Paris.

Mathématiques et graphisme
par G. Grandpierre et R. Collé chez PSI, BP 86, 77402 Lagny-sur-Marne.

Synthèse d'image : algorithmes élémentaires
par G. Hégron chez Dunod, 17, rue Rémy Dumoncel, BP 50, 75661 Paris Cedex 14.

Graphisme sur micro
par J. Akoka chez Interédition, 87, avenue du Maine, 75014 Paris.

La synthèse d'image
par F. Martinez chez Editest, 5, place du Colonel Fabien, 75010 Paris.

D'autres documents existent, notamment les comptes rendus des colloques ou séminaires qui ont eu lieu à travers le monde. Il suffit de s'adresser à l'établissement organisateur pour se les procurer. D'autre part, des organismes tels que l'Inria ou l'Afcet publient, dans leur revue respective, certains articles techniques en infographie. Il est également possible d'élargir sa documentation par des publications américaines, généralement de haut niveau. Dans ce cas, nous conseillons, à partir de la France, d'utiliser la piste des bibliothèques anglophones ou de s'adresser aux grands éditeurs américains implantés en France, tels que Mac Graw Hill.

MANIFESTATIONS

Micad 86, cinquièmes conférence et exposition internationales sur la CFAO et l'infographie, du 24 au 28 février à Paris.

Seminaire internationale de l'image électronique du 21 au 25 avril à Nice. Cette manifestation s'articule autour d'exposés didactiques, du deuxième colloque image « traitement, synthèse et applications », d'un forum industriel et d'une exposition. **Renseignements :** Cesta, 1, rue Descartes, 75005 Paris. Tél. : (16-1) 46 34 32 98.

I-Co-Graphics, exposition et conférences internationales de CFAO, du 5 au 9 mai à Milan. **Renseignements :** I-Co-Graphics, Etas Prom, Via Mecenate 87/6, 20138 Milano, Italie. Tél. : 02/5075.

NCGA, National Computer Graphics Association, du 11 au 15 mai à Anaheim (Californie). **Renseignements :** NCGA (703) 698 96 00.

Siggraph, salon des nouvelles images, du 18 au 22 août à Dallas (Texas). **Renseignements :** Siggraph'86, Exhibition Management Office, Robert T. Kenworthy Inc., 866 United Nations Plaza, New York, NY 10017. Tél. : (212) 752 0911.

Camp, congrès et exposition sur l'infographie et la productivité, du 7 au 10 octobre 1986 à Berlin.

Eurographics, conférence européenne et exposition sur l'infographie, du 25 au 29 août à Lisbonne. **Renseignements :** Eurographics'86, Conférence Secretary, Certame Lda, rue Arco Do Carvalhao, 1-2-Dto, 1000 Lisboa, Portugal.

Imagica, création d'images et informatique, du 25 au 27 novembre à Lyon. **Renseignements :** Chambre de commerce et d'industrie, 20, rue de la Bourse, 69289 Lyon Cedex 02. Tél. : (16) 78 38 10 10.



REDACTION
La rédaction en chef de ce numéro hors série a été assurée par *Christian Cathala*
assisté de
Pierrette Thérizols et de
Fabienne Degasne pour la réalisation
ont participé à ce numéro
Isabelle Brault / Frédérique Brillot / Léon Camet / Roger Carrasco / Alain Chesnais / Xavier Dalloz / Roland Dubois / André Ducros / Nicolas de Lathac / Edouard Launet / Sylvie Lepont / Michel Lucas / Francis Martinez / Dominique Pignard / Jean-Michel Roux

Tirage du présent numéro : 13 000 exemplaires
Périodicité : 23 parutions par an

Société de Presse et de Publications Spécialisées (SPPS), SA au capital de 275 000 FF.
RCS Paris B 311243794 - 99 ans à compter de 1977
5, place du Colonel Fabien, 75010 Paris.
Président-Directeur Général : Gilbert Cristini
Une société du Groupe Tests
Directeur de la publication, responsable de la rédaction : Gilbert Cristini
Directeur délégué : Jacky Collard

Tirage du présent numéro : 13 000 exemplaires
Périodicité : 23 parutions par an

minis et micros est une publication


Rédaction - publicité
annonces classées - abonnements
5, place du Colonel-Fabien
75491 Paris Cedex 10
Tél. (1) 42 40 22 01
Télex rédaction et publicité :
GR TEST 215 105 F
Télécopieur : 42 45 80 96
BELGIQUE : 17, rue du Doyenné - 1180 Bruxelles. Tél. 19 32 2/345 99 10
SUISSE : 19, route du Grand-Mont 1052 Le Mont-sur-Lausanne. Tél. 19 41 21/32 15 65
CANADA (abonnements) : LMPI 4435, bd des Grandes-Prairies Montréal - Québec H1R 3N4

Commission Paritaire n° 56 477 / ISSN 0336-4585



DÉFINISSEZ VOTRE ABONNEMENT ET RECEVEZ TOUTES LES DEUX SEMAINES minis et micros DÈS SA PARUTION

DEUX FORMULES POUR VOUS ABONNER

23 numéros par an + 1 numéro spécial NCC (National Computer Conférence)	FRANCE** (en FF)		ETRANGER (en FF)		SUISSE (en FS)		BELGIQUE (en FB)	
	Normal	Étudiant	Normal	Étudiant	Normal	Étudiant	Normal	Étudiant
A minis et micros	400	220	500	330	120	70	2 800	1 400
B minis et micros + 01 *	970	520	1 340	970	315	210	8 000	4 200

* 01 Informatique : mensuel, hebdo et digest (l'annuaire général des fournisseurs en informatique et en bureautique)
** Prix TTC (TVA 4 % incluse).

AFFRANCHIR



Service lecteurs
5 place du Colonel Fabien
75491 PARIS CEDEX 10

COMPLÉTEZ VOTRE INFORMATION SUR LA PUBLICITÉ GRÂCE AUX CARTES SERVICE LECTEURS

SERVICE LECTEURS

« MINIS ET MICROS » Hors série N° 249 bis

écrire en lettres d'imprimerie SVP. Ne pas utiliser cette carte après le 31 décembre 1986

Nom/prénom

Entreprise ou administration

Adresse

901	902	903	904	905	906	907	908	909	910
911	912	913	914	915	916	917	918	919	920
921	922	923	924	925	926	927	928	929	930

☐ abonné ☐ non abonné Nombre total des références cerclées

Critiques, suggestions, souhaits... que nous lirons avec la plus grande attention et que nous publierons éventuellement.



service abonnements
5, place du Colonel Fabien, 75491 Paris Cedex 10

BULLETIN D'ABONNEMENT

Je souscris ce jour ... abonnement(s) à « minis et micros »
Formule choisie **A** **B** (voir au dos)

☐ Règlement joint par :
☐ chèque postal ☐ virement postal au CCP 17 932 62 D Paris ☐ chèque bancaire
☐ Règlement à réception de facture

Nom/prénom
Entreprise ou administration
Adresse

Date
Signature ou cachet

DÉFINISSEZ VOTRE ABONNEMENT ET RECEVEZ TOUTES LES DEUX SEMAINES minis et micros DÈS SA PARUTION

SERVICE LECTEURS

« MINIS ET MICROS » Hors série N° 249 bis
écrire en lettres d'imprimerie SVP. Ne pas utiliser cette carte après le 31 décembre 1985

Nom/prénom
Entreprise ou administration
Adresse

901	902	903	904	905	906	907	908	909	910
911	912	913	914	915	916	917	918	919	920
921	922	923	924	925	926	927	928	929	930

☐ abonné ☐ non abonné Nombre total de références cerclées

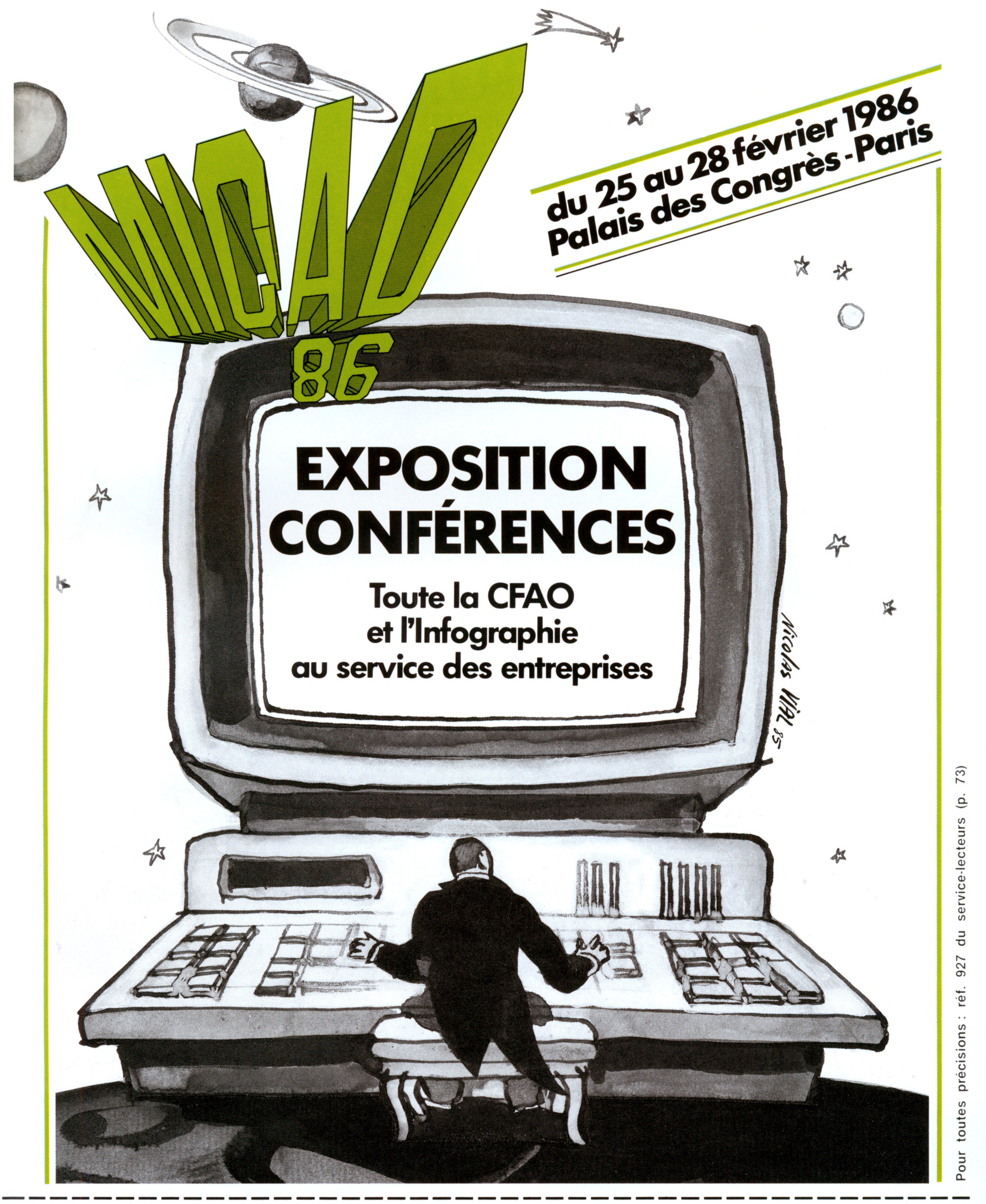
Critiques, suggestions, souhaits... que nous lirons avec la plus grande attention et que nous publierons éventuellement.

COMPLÉTEZ VOTRE INFORMATION SUR LA PUBLICITÉ GRÂCE AUX CARTES SERVICE LECTEURS

AFFRANCHIR



Service lecteurs
5 place du Colonel Fabien
75491 PARIS CEDEX 10



Pour toutes précisions : réf. 927 du service-lecteurs (p. 73)

à renvoyer à BIRP / MICAD - 25, rue d'Astorg, 75008 Paris

M. ....

Fonction : ....

Société : ....

Adresse : ....

Téléphone : .... Télex : ....

souhaite recevoir : le pré-programme des Conférences ☐ une invitation à l'Exposition ☐ la fiche d'inscription aux Conférences ☐

TECHDATA

Modgraph GX-1000

- ☐ Résolution 1024 x 780
- ☐ Emulation 4010/4014
- ☐ Ecran de 15 pouces
- ☐ Adressage virtuel 4096 x 4096
- ☐ Emulation VT 100/VT 52, ADM-3A
- ☐ Affichage de texte sur 132 colonnes



Techdata 40 rue des Vignobles 78400 Chatou - Téléphone : 39 52 62 53 - Télex 698 979
(Sud-Est), immeuble L'Orée d'Ecully, chem. de la Forestière - 69130 Ecully. 78 33 15 44 - Télex 375 964

UNITED KINGDOM : TECHEX LIMITED 5B Roundways Elliot Road - West Howe Bournemouth Dorset BH 118JJ - Tel : 0202571181 - Telex : 41437
USA : TECHEXPORT INC 244 Second Avenue Waltham MASS 02154 — Tel : 617 890 6507 - Telex : 951262
WEST GERMANY : TECHDATA GmbH Wallersheimer Weg 13-19 - D-5400 Koblenz - Tel : 0261 80 10 75/76 - Telex : 862400
TECHEX GmbH Wendelstein Weg 6 - 8028 Taufkirchen Munchen - Tel : 0896 12 70 41 - Telex : 5214225
SWITZERLAND : TECHEX AG Im Chimili Maert Bahnstrasse 18 - Schwerzenbach CH 8603 - Tel : 01 825 09 49 - Telex 57033
ITALY : TECHEX SRL 20094 Assago (Milano) Milanofiori-Palazzo A/2 (Casella Postale 3384 - 20089 Rozzano) - Tel. 02 824 0313 - Telex : 322 631

Pour toutes précisions sur la société ou le produit présenté ci-dessus : référence 928 du service-lecteurs (p. 73)